

VŠB – Technická univerzita Ostrava

Fakulta stavební

Katedra prostředí staveb a TZB

Projekt vytápění a větrání v denním stacionáři

Project of heating and ventilation in social welfare institution

Student:

Bc. Jiří Matěj

Vedoucí diplomové práce:

Ing. Irena Svatošová, Ph.D.

Ostrava 2017

# Zadání diplomové práce

Student: **Bc. Jiří Matěj**

Studijní program: N3607 Stavební inženýrství

Studijní obor: 3607T040 Prostorové prostředí staveb

Specializace: 01 Technická zařízení budov

Téma: **Projekt vytápění a větrání denním stacionáři**  
**Project of Heating and Ventilation in Social Welfare Institution**

Jazyk vypracování: čeština

## Zásady pro vypracování:

V denním stacionáři proveďte projekt podlahového teplovodního vytápění a nuceného větrání. Zdrojem vytápění bude tepelné čerpadlo, nucené větrání bude s rekuperací.

Souhrnná technická zpráva, výpočet schodiště + schéma – řez a půdorys schodišťového prostoru, tepelně technické vyhodnocení stavebních konstrukcí (EŠOB).

1) Projekt stavební části:

Stavební část – v rozsahu potřeb TZB (koordinační situace 1 : 200 (1 : 250), Půdorysy jednotlivých podlaží se specifikací překladů a specifikací skladeb podlah 1:50, stropy nad typickými podlažími 1 : 50, řez schodištěm 1 : 50, půdorys střechy (pohled na střechu 1 : 100, pohledy 1 : 100.

2) Projekt vytápění objektu:

- tepelně technické vyhodnocení jednoho kritického stavebního detailu,
- výpočet tepelných ztrát (výkonu) objektu,
- vyhodnocení tepelné bilance prostor (zimní, letní),
- návrh, výpočet a způsob vytápění, větrání, popř. chlazení,
- návrh a výpočet přípravy teplé vody,
- průkaz energetické náročnosti budovy,
- návrh technické místnosti,
- výkresová část v rozsahu zadání TZB pro DP ve stupni pro provedení stavby

3) Ekonomické zhodnocení.

4) Reprezentativní poster o rozměrech 700 x 1000 (mm), na šířku, s hlavními vypracovanými body diplomové práce.

Rozsah technické zprávy a grafických prací dle Vyhlášky č.62/2013 Sb., kterou se mění vyhláška č. 499/2006 Sb. o dokumentaci staveb, dle potřeby pro prováděcí projekt.

## Seznam doporučené odborné literatury:

ČSN 01 3452 Technické výkresy – Instalace – Vytápění a chlazení 2/2006

ČSN 01 3450 Technické výkresy – Instalace – Zdravotnětechnické a plynovodní instalace 2/2006

ČSN 73 6005 Prostorové uspořádání sítí technického vybavení 9/1994

ČSN 73 0540: Tepelná ochrana budov, část 1 – 4 v platném znění

ČSN 06 0310 Tepelné soustavy v budovách – Projektování a montáž

ČSN 06 0320 Tepelné soustavy v budovách – Příprava teplé vody – Navrhování a projektování

ČSN 06 0830 Tepelné soustavy v budovách – Zabezpečovací zařízení

ČSN EN 12 831 Tepelné soustavy v budovách – Výpočet tepelného výkonu

ČSN EN ISO 13 790/2009 Tepelné chování budov – Výpočet potřeby energie na vytápění

ČSN 73 42 01 I/2008 Komíny a kouřovody-Navrhování, provádění a připojování spotřebičů paliv  
ČSN EN ISO 13 779/2010 Větrání nebytových prostor – Základní požadavky na větrací a klimatizační systémy.

ČSN 01 3554/2006 Technické výkresy-Instalace-Vzduchotechnika, klimatizace.

ČSN 12 7010/1986 Navrhování větracích a klimatizačních zařízení – všeobecná ustanovení.

ČSN EN 15 665/2009 Větrání budov-stanovení výkonových kritérií pro větrací systémy obytných budov.

ČSN EN 15 251/2011 Vstupní parametry vnitřního prostředí pro návrh a posouzení energetické náročnosti budov s ohledem na kvalitu vnitřního vzduchu, tepelného prostředí, osvětlení a akustiky.

Případně další dle doporučení konzultanta DP.

Žabička,Z.,Vrána,J.: Zdravotně technické instalace,ERA group spol. s r.o., Brno 2009, ISBN 978-80-7366-139-7.

Vrána,J. a kol.: Technická zařízení budov v praxi,GRADA Publishing a.s., ISBN 978-80-247-1588-9.

Petráš,D. a kol.: Vytápění rodinných a bytových domů, Jaga Group, Bratislava 2005, ISBN 80-8076-020-9.

Případně další dle doporučení konzultanta DP.

[www.tzb-info.cz](http://www.tzb-info.cz)

[www.stpcr.cz](http://www.stpcr.cz) Společnost pro techniku prostředí

a další platná legislativa potřebná k vypracování daného tématu diplomové práce, Směrnice děkana Fakulty stavební VŠB TU Ostrava č.7/2015 Zásady pro vypracování diplomové a bakalářské práce.


Formální náležitosti a rozsah diplomové práce stanoví pokyny pro vypracování zveřejněné na webových stránkách fakulty.


Vedoucí diplomové práce: **Ing. Irena Svatošová, Ph.D.**

Datum zadání: 28.02.2017

Datum odevzdání: 01.12.2017



  
doc. Ing. Iveta Skotnicová, Ph.D.  
vedoucí katedry

  
prof. Ing. Radim Čajka, CSc.  
děkan fakulty

## DENÍK KONZULTACÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

**Jméno:** Bc. Jiří Matěj

**E-mail:** matej\_jiri@centrum.cz

**Tel.: +420725562331**

[illegible]

Vedoucí DP:

Ing. Irena Svatošová, Ph.D., VŠB - Technická univerzita Ostrava, Fakulta stavební,

Katedra prostředí staveb a TZB.

### **Prohlášení studenta**

Prohlašuji, že jsem celou diplomovou práci včetně příloh vypracoval samostatně pod vedením vedoucího diplomové práce a uvedl jsem všechny použité podklady a literaturu.

V Ostravě .....

.....

Podpis studenta

**Prohlašuji že:**

- Byl jsem seznámen s tím, že na moji diplomovou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. – autorský zákon, zejména § 35 – užití díla v rámci občanských a náboženských obřadů, v rámci školních představení a užití díla školního a § 60 – školní dílo.
- Beru na vědomí, že Vysoká škola báňská – Technická univerzita Ostrava (dále jen VŠB-TUO) má právo nevýdělečné ke své vnitřní potřebě práci užít (§ 35 odst. 3).
- Souhlasím s tím, že jeden výtisk diplomové práce bude uložen v Ústřední knihovně VŠB-TUO k prezenčnímu nahlédnutí. Souhlasím s tím, že údaje o diplomové práci budou zveřejněny v informačním systému VŠB-TUO.
- Bylo sjednáno, že s VŠB-TUO, v případě zájmu z její strany, uzavřu licenční smlouvu s oprávněním užít dílo v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona.
- Bylo sjednáno, že užít své dílo – diplomovou práci nebo poskytnout licenci k jejímu využití mohu jen se souhlasem VŠB-TUO, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly VŠB-TUO na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše).
- Beru na vědomí, že odevzdáním své práce souhlasím se zveřejněním své práce podle zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů (zákon o vysokých školách), ve znění pozdějších předpisů, bez ohledu na výsledek její obhajoby.

V Ostravě .....

## **Anotace**

Bc. Jiří Matěj: Projekt vytápění a větrání v denním stacionáři. Diplomová práce. VŠB-TUO, Fakulta stavební, Katedra prostředí staveb a TZB. Ostrava 2017

Diplomová práce řeší projekt teplovodního podlahového vytápění a nucené větrání v objektu denního stacionáře pro mentálně a fyzicky handicapované klienty. Diplomová práce se dělí na část, která řeší problematiku pozemního stavitelství a na část TZB. V první části je řešena stavební parcela, objekt a stavebně technické řešení v rámci technických zpráv A, B, D.1.1 a situačního výkresu C.1. Druhá část práce se zabývá TZB a to konkrétně teplovodním podlahovým vytápěním, kde je zdrojem tepla tepelné čerpadlo, a nuceným větráním s rekuperací.

## **Klíčová slova**

Denní stacionář, podlahové vytápění, nucené větrání, vzduchotechnika, tepelné čerpadlo, rekuperace

## **Annotation**

The thesis is dealing with a project of water based floor heating and mechanical ventilation in an object of social welfare institution for mentally a physically disabled clients. Thesis is splitted into two parts, one that adresses civil engineering and one that concerns with technical building equipment. The civil engineering part deals with the plot, the building and construction elements of the building in technical reports A, B, D.1.1 and situation drawing. Second part deals with technical building equipment, specifically with water based floor heating, where the heat source is heat pump, and mechanical ventilation with heat recovery system.

## **Keywords**

Social welfare institution, floor heating, mechanical ventilation, HVAC, heat pump, heat recovery system

## Seznam použitého značení

### Seznam zkratek

A7/W35	-	teplota vzduchu 7°C, teplota otopné vody 35°C
COP	-	Coefficient of Performance (topný faktor)
č.	-	číslo
ČSN EN	-	evropská harmonizovaná norma
ČSN	-	česká technická norma
DN	-	jmenovitá světlost
DP1	-	nehořlavý konstrukční systém
DPH	-	daň z přidané hodnoty
EI	-	požární odolnost konstrukce, mezní stav celistvosti a izolační schopnost
ErP	-	nařízení EU č. 1253/2014, EcoDesign
IČ	-	identifikační číslo osoby
KL	-	klapka na vzduchotechnickém potrubí
k.ú.	-	katastrální území
LV	-	list vlastnictví
NP	-	nadzemní podlaží
PN	-	tlaková řada potrubí
PT	-	původní terén
REI	-	požární odolnost konstrukce, mezní stav únosnosti, celistvosti a izolační schopnost
RZ	-	rozdělovač a sběrač
Sb.	-	sbírky
SDK	-	sádrokarton
SO	-	stavební objekt
TV, TUV	-	teplá voda
TZB	-	technické zařízení budovy
VVN	-	velmi vysoké napětí
VZT	-	vzduchotechnika
X0	-	stupeň vlivu prostředí bez nebezpečí koroze a narušení



## Seznam symbolů

$c$	-	měrná tepelná kapacita vody/vzduchu	[kWh]
$E_a$	-	měrná potřeba tepla na vytápění budovy	[kWh/m <sup>2</sup> *a]
$f$	-	počet měrných jednotek	[-]
$g$	-	tíhové zrychlení	[m/s <sup>2</sup> ]
$g$	-	propustnost slunečního záření oknem	[-]
$h$	-	výška vodního sloupce nad expanzní nádobou	[m]
$k_d$	-	koeficient denní nerovnoměrnosti	[-]
$k_h$	-	koeficient hodinové nerovnoměrnosti	[-]
$L^{2D}$	-	tepelná propustnost vyšetřovaným detailem	[W/m*K]
$L_g$	-	tepelná propustnost podlahy vyšetřovaného detailu	[W/m*K]
$l_{stěna}$	-	délka stěny ve vyšetřovaném detailu	[m]
$L_{w,A}$	-	hladina akustického výkonu A	[dB]
$m_H$	-	hmotnostní průtok	[kg/h]
$M_k$	-	hmotnostní průtok primárním okruhem	[kg/h]
$M_S$	-	hmotnostní průtok otopnou soustavou	[kg/h]
$M_Z$	-	hmotnostní průtok anuloidem	[kg/h]
$n$	-	součinitel zvětšení objemu vody	[-]
$n$	-	intenzita větrání	[1/h]
$p_B$	-	barometrický tlak	[kPa]
$p_{d,A}$	-	hydrostatický absolutní tlak	[kPa]
$p_{h,dov,A}$	-	nejvyšší dovolený absolutní tlak	[kPa]
$p_{ot}$	-	otevírací tlak pojistného ventilu	[kPa]
$R_d$	-	únosnost zeminy v úrovni základové spáry	[kPa]
$Q_h$	-	maximální hodinová potřeba vody	[m <sup>3</sup> /hod]
$Q_m$	-	maximální denní potřeba vody	[m <sup>3</sup> /den]
$Q_{OH}$	-	výkon potřebný k ohřevu vzduchu	[kW]
$Q_p$	-	průměrná denní potřeba vody	[m <sup>3</sup> /den]
$Q_p$	-	pojistný výkon	[kW]
$Q_r$	-	roční potřeba vody	[m <sup>3</sup> /den]
$R'_w$	-	stavební vzduchová neprůzvučnost	[dB]
$S$	-	plocha průřezu potrubí	[m <sup>2</sup> ]

$S_0$	-	minimální plocha sedla pojistného ventilu	$[m^2]$
$t_{ZZT}$	-	teplota vzduchu za rekuperátorem	$[^{\circ}C]$
$U$	-	součinitel prostupu tepla	$[W/m^2 \cdot K]$
$U_D$	-	součinitel prostupu tepla dveří	$[W/m^2 \cdot K]$
$U_{N, 20}$	-	normový součinitel prostupu tepla	$[W/m^2 \cdot K]$
$U_{pas, 20}$	-	normový součinitel prostupu tepla pro pasivní domy	$[W/m^2 \cdot K]$
$U_{rec, 20}$	-	doporučený součinitel prostupu tepla	$[W/m^2 \cdot K]$
$U_{stěna}$	-	součinitel prostupu tepla stěny ve vyšetřovaném detailu	$[W/m^2 \cdot K]$
$U_w$	-	součinitel prostupu tepla okna	$[W/m^2 \cdot K]$
$V$	-	objemový průtok vzduchu	$[m^3/h]$
$V_{W,f,day}$	-	denní potřeba teplé vody na měrnou jednotku	$[l/os \cdot den]$
$V_{W,day}$	-	denní potřeba teplé vody	$[l/den]$
$V_{et}$	-	potřebný objem expanzní nádoby	$[l]$
$V_O$	-	objem vody v otopné soustavě	$[l]$
$w$	-	rychlost vody v potrubí	$[m/s]$
$\Delta x$	-	rozdíl měrné vlhkosti vzduchu	$[kg/kg \text{ s. v.}]$
$\alpha_w$	-	výtokový součinitel	$[-]$
$\eta$	-	stupeň využití expanzní nádoby	$[-]$
$\eta_{ZZT}$	-	účinnost rekuperátoru	$[-]$
$\theta_e$	-	návrhová teplota venkovního vzduchu	$[^{\circ}C]$
$\theta_i$	-	návrhová teplota vnitřního vzduchu	$[^{\circ}C]$
$\theta_{max}$	-	maximální denní teplota v místnosti	$[^{\circ}C]$
$\theta_{max,N}$	-	maximální denní teplota v místnosti, normová hodnota	$[^{\circ}C]$
$\Delta\theta_{V,24}$	-	pokles teploty v místnosti za 24 hodin otopné přestávky	$[^{\circ}C]$
$\Delta\theta_{VN}$	-	pokles výsledné teploty v místnosti, normová hodnota	$[^{\circ}C]$
$\Psi$	-	lineární činitel prostupu tepla	$[W/m \cdot K]$
$\Psi_{k,N}$	-	kritický normový lineární činitel prostupu tepla	$[W/m \cdot K]$
$\rho$	-	hustota vody	$[kg/m^3]$
$\varphi_e$	-	návrhová vlhkost venkovního vzduchu	$[\%]$
$\varphi_i$	-	návrhová vlhkost vnitřního vzduchu	$[\%]$

## Obsah

Seznam použitého značení .....	8
Úvod.....	13
A Průvodní zpráva.....	14
A.1 Identifikační údaje.....	14
A.1.1 Údaje o stavbě .....	14
A.1.2 Údaje o stavebníkovi .....	14
A.1.3 Údaje o zpracovateli projektové dokumentace .....	15
A.2 Seznam vstupních podkladů.....	16
A.3 Údaje o území.....	16
A.4 Údaje o stavbě .....	20
A.5 Členění stavby na objekty a technická a technologická zařízení .....	25
B Souhrnná technická zpráva.....	26
B.1 Popis území stavby.....	26
B.2 Celkový popis stavby .....	29
B.2.1 Účel užívání stavby, základní kapacity funkčních jednotek .....	29
B.2.2 Celkové urbanistické a architektonické řešení .....	29
B.2.3 Celkové provozní řešení, technologie výroby .....	30
B.2.4 Bezbariérové užívání stavby .....	30
B.2.5 Bezpečnost při užívání stavby .....	30
B.2.6 Základní charakteristika objektů .....	31
B.2.7 Základní charakteristika technických a technologických zařízení .....	31
B.2.8 Požárně bezpečnostní řešení.....	32
B.2.9 Zásady hospodaření s energiemi .....	33
B.2.10 Hygienické požadavky na stavby, požadavky na pracovní a komunální prostředí .....	38
B.2.11 Ochrana stavby před negativními účinky vnějšího prostředí .....	39

B.3	Připojení na technickou infrastrukturu .....	40
B.4	Dopravní řešení .....	41
B.5	Řešení vegetace a souvisejících terénních úprav .....	42
B.6	Popis vlivů stavby na životní prostředí a jeho ochrana .....	43
B.7	Ochrana obyvatelstva .....	44
B.8	Zásady organizace výstavby .....	44
C	Situační výkresy .....	47
D	Dokumentace objektů a technických a technologických zařízení .....	48
D.1	Dokumentace stavebního nebo inženýrského projektu .....	48
D.1.1	Architektonicko–stavební řešení .....	48
D.1.2	Stavebně konstrukční řešení .....	53
	Skladby konstrukcí: .....	58
D.1.3	Požárně bezpečnostní řešení .....	60
D.1.4.1	Technika prostředí staveb – vytápění .....	61
D.1.4.2	Technika prostředí staveb – větrání .....	76
	Závěr .....	88
	Seznam příloh .....	89
	Seznam výkresů .....	90
	Zdroje .....	91
	Legislativa a normy: .....	92
	Použitý software .....	93

# Úvod

Cílem diplomové práce je návrh a vypracování projektu vytápění a větrání objektu denního stacionáře pro jedince s mentálním a tělesným postižením.

Tento typ stavby a jeho specifické využití jsem si vybral z mnoha důvodů. Hlavním z nich je, nedostačující kapacita stacionářů a stále narůstající počet žadatelů o odlehčující službu. V současné době, kdy se zvyšuje věk rodiček a taktéž se mění životní styl, roste i počet osob s postižením. Pečujícím osobám, kterými jsou převážně matky, je potřeba ulehčit a zároveň dbát na to, aby o jejich potomky bylo dobře postaráno v podobě multidisciplinárního přístupu. Tento přístup zahrnuje spolupráci odborníků a využití několika metod, které se podílejí na pozitivním působení na klienta zařízení.

Stavba je jednoduchého, obdélníkového půdorysu, o dvou nadzemních podlažích. Dominantním architektonickým prvkem budovy je atrium, které je umístěno uprostřed dispozice. Toto atrium plní několik funkcí. Přirozeně osvětluje komunikační prostory, usnadňuje prostorovou orientaci osobám s mentálním postižením a venkovní prostor atria může zároveň sloužit jako relaxační a chráněná zóna pro klienty i zaměstnance.

Za zdroj tepla v objektu jsem zvolil tepelné čerpadlo vzduch – voda. Snižující se cena a absence drahých vrtů nebo kolektorů mají za následek, že tepelná čerpadla tohoto typu jsou v současnosti již běžně používána. Jejich doba návratnosti se již nepočítá v desetiletích, zároveň se jedná o zdroj, který je šetrný k životnímu prostředí. Pro specifické vlastnosti tepelného čerpadla jsem zvolil, jako nevýhodnější variantu sdílení tepla podlahové vytápění.

Stále zvyšující se nároky na energetickou náročnost a účinnost mají za následek stále větší nutnost použití systému nuceného větrání s rekuperací, zejména u větších budov. Zpětné získávání tepla umožňuje v zimním období ušetřit velké množství energie. Věřím, že podíl budov s nuceným větráním se bude v budoucnosti navyšovat.

Práce je strukturována, podle vyhlášky č.499/2006 Sb. o dokumentaci staveb, v aktuálním znění. Součástí příloh je výkresová dokumentace pozemní i TZB části, výpočty a protokoly ze softwaru a technické listy výrobků.

## A Průvodní zpráva

### A.1 Identifikační údaje

#### A.1.1 Údaje o stavbě

- a) Název stavby

Denní stacionář pro mentálně i fyzicky handicapované v Nové Bělé.

- b) Místo stavby (adresa, čísla popisná, katastrální území, parcelní čísla pozemků)

Objekt denního stacionáře bude postaven na pozemku par.č. 1226/93, katastrální území Nová Bělá [704946], okres Ostrava – město. Pozemek se nachází v ulici Na Pláni.

#### A.1.2 Údaje o stavebníkovi

- a) Jméno, příjmení a místo trvalého pobytu (fyzická osoba) nebo,

Tomáš Novotný, Brušperská 890, Stará Ves nad Ondřejnicí

- b) Jméno, příjmení, obchodní firma, IČ, bylo-li přiděleno, místo podnikání (fyzická osoba podnikající) nebo,

Stavebníkem je fyzická osoba nepodnikající, viz A.1.2.a.

- c) Obchodní firma nebo název, IČ, bylo-li přiděleno, adresa sídla (právnícká osoba)

Stavebníkem je fyzická osoba nepodnikající, viz A.1.2.a.

### A.1.3 Údaje o zpracovateli projektové dokumentace

- a) Jméno, příjmení, obchodní firma, IČ, bylo-li přiděleno, místo podnikání (fyzická osoba podnikající) nebo,

Bc. Jiří Matěj, Brušperská 701, Stará Ves nad Ondřejnicí, 73923.

- b) Jméno a příjmení hlavního projektanta včetně čísla, pod kterým je zapsán v evidenci autorizovaných osob vedené Českou komorou architektů nebo Českou komorou autorizovaných inženýrů a techniků činných ve výstavbě, s vyznačeným oborem, popřípadě specializací jeho autorizace

Bc. Jiří Matěj, Brušperská 701, Stará Ves nad Ondřejnicí, 73923.

- c) Jména a příjmení projektantů jednotlivých částí projektové dokumentace včetně čísla, pod kterým je zapsán v evidenci autorizovaných osob vedené Českou komorou architektů nebo Českou komorou autorizovaných inženýrů a techniků činných ve výstavbě, s vyznačeným oborem, popřípadě specializací jeho autorizace

Není součástí.

## A.2 Seznam vstupních podkladů

- Vyhláška č. 499/2006 Sb. o dokumentaci staveb, ve znění vyhlášky 62/2013 Sb [13].
- Zákon č. 183/2006 o územním plánování a stavebním řádu, ve znění pozdějších předpisů [15].
- Vyhláška č. 268/2009 Sb. o technických požadavcích na stavby, ve znění vyhlášky č. 20/2012 Sb. [14].
- Katastr nemovitostí
- Platné České technické normy
- Požadavky investora
- Projektová dokumentace pro ohlášení stavby nebo pro vydání stavebního povolení
- Geologický, hydrogeologický a radonový průzkum.

## A.3 Údaje o území

### a) Rozsah řešeného území

Pozemek par.č. 1226/93 k.ú. Nová Bělá. Výměra pozemku je 2107 m<sup>2</sup>.

### b) Údaje o ochraně území podle jiných právních předpisů (památková rezervace, památková zóna, zvláště chráněné území, záplavové území apod.)

Na parcele nejsou známa žádná ochranná území podle jiných právních předpisů. Nejedná se o záplavové ani poddolované území.

### c) Údaje o odtokových poměrech

Pozemek je velmi rovinatý, mírně se svažuje směrem k východu. Půda na pozemku je hlína štěrkovitá, velmi dobře propustná. Zpevněné plochy budou spádovány a dešťové vody z nich budou volně odtékat a zasakovat. Dešťové vody z parkoviště před objektem budou odváděny kanálovou vpustí do dešťové kanalizace, která je zaústěna do vsakovacího zařízení na stejném



pozemku. Do tohoto vsakovacího zařízení budou svedeny i dešťové vody ze střechy objektu. Hladina podzemní vody nebyla zjištěna.

- d) Údaje o souladu s územně plánovací dokumentací, nebylo-li vydáno územní rozhodnutí nebo územní opatření, popřípadě nebyl-li vydán územní souhlas

Projekt je v souladu s územním plánem města Ostravy. Parcela je v současnosti vedená jako orná půda, ale územním plánem města je spolu se sousedními parcelami určena k zastavění.

- e) Údaje o souladu s územním rozhodnutím nebo veřejnoprávní smlouvou územní rozhodnutí nahrazující anebo územním souhlasem, popřípadě s regulačním plánem v rozsahu, ve kterém nahrazuje územní rozhodnutí, s povolením stavby a v případě stavebních úprav podmiňujících změnu v užívání stavby údaje o jejím souladu s územně plánovací dokumentací

Stavba je v souladu s územním rozhodnutím vydaným na základě dokumentace pro územní řízení příslušným úřadem.

- f) Údaje o dodržení obecných požadavků na využití území

Objekt denního stacionáře je navržen v souladu s vyhláškou č. 501/2006 Sb. o obecných požadavcích na využívání území ve znění pozdějších předpisů [16]. Objekt byl na pozemek umístěn tak, aby byly dodrženy minimální odstupové vzdálenosti.

- g) Údaje o splnění požadavků dotčených orgánů

Požadavky dotčených orgánů jsou součástí projektové dokumentace pro územní řízení a při realizaci budou dodrženy.

- h) Seznam výjimek a úlevových řešení

Pro stavbu nejsou plánovány žádné výjimky ani úlevová řešení.

i) Seznam souvisejících a podmiňujících investic

Žádné související a podmiňující investice nejsou při realizaci stavby zapotřebí.

j) Seznam pozemků a staveb dotčených prováděním stavby (podle katastru nemovitostí)

Ze severní strany pozemek sousedí s již zastavěným pozemkem 1205/1. Na západní straně je zastavěný pozemek 1226/7 a z východní strany se nachází komunikace Na Pláni, 1226/22. Z jižní strany sousedí s parcelou 1226/92, nezastavěná orná půda.

Parcela č. 1205/1

- Vlastník Statutární město Ostrava, Prokešovo náměstí 1803/8, Moravská Ostrava, 70200 Ostrava, svěřená správa nemovitosti ve vlastnictví obce: Městský obvod Nová Bělá, Mitrovická 100/342, Nová Bělá, 72400 Ostrava
- Číslo LV 862
- Výměra 3865 m<sup>2</sup>
- Druh pozemku ostatní plocha

Parcela č. 1226/7

- Vlastník Mácha Radek Mgr., Úhledná 455/11, Nová Bělá, 72400 Ostrava
- Číslo LV 749
- Výměra 824 m<sup>2</sup>
- Druh pozemku orná půda

Parcela č. 1226/12

- Vlastník Statutární město Ostrava, Prokešovo náměstí 1803/8, Moravská Ostrava, 70200 Ostrava, svěřená správa nemovitosti ve vlastnictví obce: Městský obvod Nová Bělá, Mitrovická 100/342, Nová Bělá, 72400 Ostrava
- Číslo LV 862
- Výměra 759 m<sup>2</sup>
- Druh pozemku orná půda

Parcela č. 1226/22

- Vlastník                      Statutární město Ostrava, Prokešovo náměstí 1803/8, Moravská Ostrava, 70200 Ostrava, svěřená správa nemovitosti ve vlastnictví obce: Městský obvod Nová Bělá, Mitrovická 100/342, Nová Bělá, 72400 Ostrava
- Číslo LV                      862
- Výměra                      1297 m<sup>2</sup>
- Druh pozemku              ostatní plocha, komunikace

Parcela č. 1226/34

- Vlastník                      SJM Dlugoš Petr a Dlugošová Sylva, Dlugoš Petr, Jana Ziky 1950/10, Poruba 70800 Ostrava; Dlugošová Sylva, Lumírova 521/24 Výškovice, 70030 Ostrava
- Číslo LV                      1411
- Výměra                      1270 m<sup>2</sup>
- Druh pozemku              orná půda

Parcela č. 1226/92

- Vlastník                      Statutární město Ostrava, Prokešovo náměstí 1803/8, Moravská Ostrava, 70200 Ostrava, svěřená správa nemovitosti ve vlastnictví obce: Městský obvod Nová Bělá, Mitrovická 100/342, Nová Bělá, 72400 Ostrava
- Číslo LV                      1424
- Výměra                      2716 m<sup>2</sup>
- Druh pozemku              orná půda

## A.4 Údaje o stavbě

- a) Nová stavba nebo změna dokončené stavby

Projekt řeší novostavbu denního stacionáře pro mentálně i fyzicky handicapované.

- b) Účel užívání stavby

Stavba bude užívána jako stacionář pro mentálně a fyzicky handicapované osoby a to zejména v pracovní dny od 7:00 do 18:00.

- c) Trvalá nebo dočasná stavba

Stavba bude mít charakter trvalé stavby.

- d) Údaje o ochraně stavby podle jiných právních předpisů (kulturní památka apod.)

Stavby se netýká žádná ochrana podle jiných právních předpisů.

- e) Údaje o dodržení technických požadavků na stavby a obecných technických požadavků zabezpečujících bezbariérové užívání stavby

Stavba splňuje požadavky podle vyhlášky č. 268/2009 Sb. o technických požadavcích na stavby [14], ve znění vyhlášky č. 20/2012 Sb. Zároveň se jedná o stavbu, ve které se budou nacházet osoby s omezenou schopností pohybu a omezenou schopností orientace. Proto jsou dodrženy i požadavky vyhlášky č. 398/2009 Sb. [19].

- f) Údaje o splnění požadavků dotčených orgánů a požadavků vyplývajících z jiných právních předpisů

Veškeré požadavky dotčených orgánů budou dodrženy. Nejsou známy žádné požadavky vyplývající z jiných právních předpisů.

g) Seznam výjimek a úlevových řešení

Při realizaci stavby nejsou vyžadovány žádné výjimky ani úlevová řešení.

h) Navrhované kapacity stavby (zastavěná plocha, obestavěný prostor, užitná plocha, počet funkčních jednotek a jejich velikost, počet uživatelů / pracovníků apod.)

Zastavěná plocha:	502,53 m <sup>2</sup>
Zpevněné plochy:	587,96 m <sup>2</sup>
Obestavěný prostor stavby:	4114,80 m <sup>3</sup>
Užitná plocha:	799,91 m <sup>2</sup>
Počet obytných místností:	11
Počet osob:	20 klientů + 5 zaměstnanců

i) Základní bilance stavby (potřeby a spotřeby médií a hmot, hospodaření s dešťovou vodou, celkové produkované množství a druhy odpadů a emisí, třída energetické náročnosti apod.)

### **Potřeba vody**

Potřeba vody byla stanovena podle vyhlášky č. 428/2001 Sb. ve znění pozdějších předpisů [24]. Budova je z hlediska potřeby vody uvažována jako kancelářská budova bez stravování. Na jednu osobu v objektu je počítána potřeba vody 18 m<sup>3</sup> (pro 250 pracovních dnů za rok). Potřeba vody je počítána pro 25 osob.

1. Průměrná denní potřeba vody

$$Q_p = \frac{18}{250} * 25 = 1,8 \text{ m}^3/\text{den} \quad (1)$$

## 2. Maximální denní potřeba vody

$$k_d = 1,3 \text{ (2000 – 20000 obyvatel)} \quad (2)$$

$$Q_m = Q_p * k_d = 1,8 * 1,3 = 2,34 \text{ m}^3/\text{den}$$

## 3. Maximální hodinová potřeba vody

$$k_h = 1,8 \text{ (roztroušená zástavba)} \quad (3)$$

$$Q_h = \frac{1}{24} * Q_m * k_h = \frac{1}{24} * 2,34 * 1,8 = 0,176 \text{ m}^3/\text{hod}$$

## 4. Roční potřeba vody

$$Q_r = Q_p * 250 = 450 \text{ m}^3/\text{rok} \quad (4)$$

## **Potřeba energie**

Celková dodaná energie za rok je 82,94 MWh/rok. Z toho činí 54,7 MWh/rok elektrická energie a 28,3 MWh/rok slunce a energie prostředí

Dílčí dodané energie:

- Vytápění 48,22 MWh/rok
- Větrání 2,21 MWh/rok
- Ohřev teplé vody 17,73 MWh/rok
- Osvětlení 14,78 MWh/rok

- j) Základní předpoklady stavby (časové údaje o realizaci stavby, členění na etapy)

Předpokládané započetí stavebních prací je v průběhu července 2018 a dokončení v srpnu 2019. Stavební činnosti budou probíhat v následujícím pořadí:

1. Vytyčení objektu a výkopové práce
2. Provedení přípojek inženýrských sítí
3. Betonáž základů, prostupy sítí, hydroizolace stavby
4. Zdění svislých konstrukcí 1.NP
5. Pokládka a betonáž stropních konstrukcí
6. Zdění svislých konstrukcí 2.NP
7. Pokládka a betonáž stropních konstrukcí
8. Provádění tepelných izolací
9. Pokládání povlakové hydroizolace střechy, výplně otvorů, osazení klempířských výrobků
10. Rozvody elektroinstalace, topení, kanalizace, vzduchotechniky a vody
11. Vnitřní omítky a instalace sádkartonových podhledů
12. Lití podlah, položení podlahových krytin
13. Dokončovací práce, zpevněné plochy, terénní úpravy

k) Orientační náklady stavby

Orientační náklady stavby byly spočítány webovou aplikací na základě obestavěného prostoru stavby. <http://www.sci-data.cz/vypocet-ceny-stavby>

Orientační cena zděné stavby - Výroba a služby (ne hala) - s obestavěným prostorem 4114.8 m<sup>3</sup> je 31 799 174 Kč (s DPH). Z toho je:

Zemní práce (4%):	921 715 Kč
Základy (12.5%):	2 880 360 Kč
Hrubá stavba (konstrukce) (21.5%):	4 954 219 Kč
Topení, voda a kanalizace (11.5%):	2 649 931 Kč
Střecha (krov a krytina) (3%):	691 286 Kč
Výplně otvorů (1%):	230 429 Kč
Úpravy povrchů a podlahy (14.5%):	3 341 218 Kč
Izolace tepelné a ostatní (4%):	921 715 Kč
Instalace elektro a ostatní (10.5%):	2 419 502 Kč
Dokončovací a ostatní práce (17.5%):	4 032 504 Kč
Mezisoučet (stavební objekty celkem):	23 042 880 Kč

Další náklady spojené se stavbou:

Průzkum a projektové práce (5% navíc):	1 152 144 Kč
Náklady na umístění stavby a ostatní náklady (5% navíc):	1 152 144 Kč
Rezerva (5% navíc):	1 152 144 Kč

Celková cena bez DPH:	26 499 312 Kč
DPH (20%):	5 299 862 Kč
Celková cena s DPH:	31 799 174 Kč



## **A.5 Členění stavby na objekty a technická a technologická zařízení**

SO1 – Denní stacionář

SO2 – Vodovodní přípojka

SO3 – Elektro přípojka

SO4 – Kanalizační přípojka

SO5 – Dešťová kanalizace

SO6 – Zpevněné plochy

## B Souhrnná technická zpráva

### B.1 Popis území stavby

#### a) Charakteristika stavebního pozemku

Denní stacionář pro mentálně i fyzicky handicapované osoby bude postaven na parcele č. 1226/93, katastrální území Nová bělá [704946], okres Ostrava-město. Pozemek je v současnosti vedený v katastru nemovitostí jako orná půda a před zahájením výstavby dojde k jeho vyjmutí ze zemědělského půdního fondu. Pozemek je územním plánem města Ostravy určen k zastavění a záměr je v souladu s tímto plánem. Přístup na pozemek je možný z ulice Na Pláni, pod touto komunikací se také nacházejí inženýrské sítě, na které bude stavba napojena. Parcela je rovinatá a velmi mírně se svažuje k východu.

#### b) Výčet a závěry provedených průzkumů a rozborů (geologický průzkum, hydrogeologický průzkum, stavebně historický průzkum apod.)

V nižších stupních dokumentace projektu byl proveden geologický průzkum, radonový průzkum a hydrogeologický průzkum.

Při hydrogeologickém průzkumu, který byl proveden v nižších stupních dokumentace, byla zjištěna velmi dobrá schopnost půdy vsakovat tzn., že je možné zasakování dešťových vod přímo na pozemku.

Geologický průzkum, který byl proveden v nižších stupních dokumentace, prokázal dostatečnou únosnost zeminy v úrovni základové spáry,  $R_d = 300\text{kPa}$ . V rámci průzkumu byly vykopány tři sondy, jejichž hloubka odpovídala hloubce základové spáry stavby, tj. 1,1 m od úrovně terénu.

Radonový průzkum, který byl proveden v nižších stupních dokumentace, zjistil, že radonový index pozemku nízký. Tomu odpovídá nízký radonový index stavby. Funkci protiradonového opatření bude plnit použitá hydroizolace, asfaltové pásy.

c) Stávající ochranná a bezpečnostní pásma

Na daném pozemku se žádná ochranná ani bezpečnostní pásma nenacházejí. Ochranná pásma inženýrských sítí pod komunikací budou dodržena. Ochranná pásma přípojek inženýrských sítí a případné křížení či souběh budou řešeny podle ČSN 73 6005 [33].

Ve vzdálenosti 83m od plánované budovy je stávající nadzemní vedení VVN 110kV. Ochranné pásmo vedení nezasahuje budovu ani pozemek.

d) Poloha vzhledem k záplavovému území, poddolovanému území apod.

Parcela se nenachází v poddolovaném ani záplavovém území. Žádné další zdroje škodlivých vlivů nejsou známy.

e) Vliv stavby na okolní stavby a pozemky, ochrana okolí, vliv stavby na odtokové poměry v území

Stavba nebude mít při provozu žádný negativní vliv na okolní pozemky ani stavby. Během výstavby může dojít ke zvýšené prašnosti a hlučnosti. Dokončením stavby se nezatíží životní prostředí a odtokové poměry na území zůstanou nezměněny. Dešťové vody ze zpevněných ploch a střechy objektu budou zasakovány přímo na pozemku investora.

f) Požadavky na asanace, demolice, kácení dřevin

Pozemek je v celý porostlý travním porostem a nenacházejí se na něm žádné dřeviny, které by bylo zapotřebí kácet. Na parcele se nevyskytují žádné objekty, které by vyžadovaly demolici nebo asanaci.

- g) Požadavky na maximální zábory zemědělského půdního fondu nebo pozemků určených k plnění funkce lesa

Na pozemku se nenachází plocha plnící funkci lesa. V katastru nemovitostí je pozemek vedený jako orná půda a před započítáním stavebních prací musí být vyjmut ze zemědělského půdního fondu.

- h) Územně technické podmínky (zejména možnost napojení na stávající dopravní a technickou infrastrukturu)

Přístup na pozemek je možný z ulice Na Pláni a výstavbou parkoviště dojde k propojení s ulicí Úhledná. Stavba bude napojena na inženýrské sítě, které vedou pod komunikací Na Pláni.

- i) Věcné a časové vazby stavby, podmiňující, vyvolané, související investice

Nejsou známy žádné další nutné investice.

## B.2 Celkový popis stavby

### B.2.1 Účel užívání stavby, základní kapacity funkčních jednotek

Jedná se o novostavbu denního stacionáře pro mentálně i fyzicky handicapované osoby. Doba provozu bude zejména v pracovní dny od 7:00 do 18:00. Předpokládaný počet klientů je 20. Při projektování byly dodrženy obecné požadavky na výstavbu podle vyhlášky číslo 268/2009 Sb. [14] a požadavky na bezbariérové užívání stavby vyhlášky č. 398/2009 Sb. [19].

Zastavěná plocha:	502,53 m <sup>2</sup>
Zpevněné plochy:	587,96 m <sup>2</sup>
Obestavěný prostor stavby:	4114,80 m <sup>3</sup>
Užitná plocha:	799,91 m <sup>2</sup>
Počet obytných místností:	11
Počet osob:	20 klientů + 5 zaměstnanců

### B.2.2 Celkové urbanistické a architektonické řešení

#### a) Urbanismus – územní regulace, kompozice prostorového řešení

Pro dané území není vypracován regulační plán. Objekt je zasazen do severozápadního rohu pozemku.

#### b) Architektonické řešení – kompozice tvarového řešení, materiálové a barevné řešení

Denní stacionář má obdélníkový půdorys s atriem uprostřed, je nepodsklepený a má dvě nadzemní podlaží. Střecha objektu je plochá, se spádem do prostředního atria. Jako střešní krytina objektu bude použita povlaková hydroizolační fólie PVC-P. Střecha je po vnějším obvodu opatřena atikou s atikovým plechem. Omítka je silikátová a bude mít odstín světle zelené a šedé barvy. Sokl je upraven marmolitovou omítkou, s barvou černohnědé mozaiky.

### **B.2.3 Celkové provozní řešení, technologie výroby**

Stavba je navržena pro péči o 20 handicapovaných klientů v pracovní dny od 7:00 do 18:00. Předpokládaný počet zaměstnanců je 5. V prvním nadzemním podlaží se hned za vstupem do objektu nachází zádveří a vrátnice. Ze zádveří je přístupná chodba, která vede kolem celého atria a z které je také přístupné druhé nadzemní podlaží, a to po schodišti i výtahem, a na západní straně budovy je umístěna herna s kuchyňkou, ve které budou klienti trávit nejvíce času. V jihovýchodním rohu budovy se nachází šatny pro klienty a naproti šatnám je fyzioterapeutická místnost se skladem pomůcek. Na severní straně budovy jsou hygienická zařízení, a to konkrétně dvě bezbariérové WC s asistencí, jedna bezbariérová koupelna a WC klasické pro muže a ženy. V druhém nadzemním podlaží jsou tato hygienická zařízení stejná.

Chodba v 2.np také probíhá kolem prostředního atria. Naproti výstupnímu ramenu schodiště jsou šatny pro zaměstnance stacionáře a na jižní straně mají čtyři kanceláře. Na východní straně se potom nachází místnost pro muzikoterapii a dílny se skladem pomůcek. Na západní straně je arteterapie a speciální terapeutická místnost, která je pro tyto účely speciálně odhlučněná.

Objekt bude postaven za použití běžných stavebních postupů pro zděné budovy.

### **B.2.4 Bezbariérové užívání stavby**

Denní stacionář bude stavbou občanského vybavení, ve které se budou pohybovat osoby s omezenou schopností pohybu a orientace. Objekt je tedy uzpůsoben pro pohyb těchto osob, podle požadavků vyhlášky č. 398/2009 Sb. [19], o obecných požadavcích zabezpečujících bezbariérové užívání staveb. Dále bude objekt vybaven jednou bezbariérovou koupelnou na každém patře a dvěma záchodovými kabinami na každém patře s využitím asistence.

### **B.2.5 Bezpečnost při užívání stavby**

Stavba bude postavena za použití pouze certifikovaných materiálů a výrobků tak, aby při užívání nedocházelo k pracovním úrazům, nehodám nebo pádům. Technická zařízení a rozvody budou mít vystaveny revizní zprávy a protokoly o způsobilosti k bezpečnému užívání.

## **B.2.6 Základní charakteristika objektů**

### **a) Stavební řešení**

Objekt je navržen jako klasická zděná stavba, založená na základových pásech, s plochou střechou. Obvodové stěny a vnitřní nosné stěny jsou vyzděny z vápenopískových cihel KM Beta Sendwix 8DF-LD, vnitřní nenosné stěny jsou vyzděny zdivem KM Beta Sendwix 6DF-LD a příčky jsou ze zdiva KM Beta Sendwix 4DF-LD. Stropy jsou z železobetonových dutinových panelů STROPSYSTEM. Střecha objektu je plochá, se sklonem 2% až 4,5%. Hydroizolační vrstva fólie PVC-P.

### **b) Konstrukční a materiálové řešení**

Materiály a skladby konstrukcí jsou popsány v části D. 1.2.

### **c) Mechanická odolnost a stabilita**

Budova je navržena s ohledem na všechny druhy zatížení, která mohou nastat, vypočítaných podle platných norem. Veškeré konstrukce jsou vyhovující v mezním stavu použitelnosti i mezním stavu únosnosti a to během užívání i v průběhu výstavby. Toto bude doloženo statickým posudkem budovy.

## **B.2.7 Základní charakteristika technických a technologických zařízení**

### **a) Technické řešení**

Objekt bude vytápěn pomocí podlahového vytápění, kde bude zdrojem tepla dvojice tepelných čerpadel Viessman Vitocal 100-S. Dále je v budově řešeno nucené větrání s rekuperací tepla vzduchotechnickou jednotkou Atrea Duplex 3500 Multi Eco-V. Podrobnější popis technického řešení je v části D. 1.4.

b) Výčet technických a technologických zařízení

Zdroje tepla, otopná soustava, vzduchotechnické rozvody a jednotka a regulace systému vytápění a větrání jsou podrobně řešeny v části D. 1.4.

**B.2.8 Požárně bezpečnostní řešení**

Budova je rozdělena do tří požárních úseků. První požární úsek bude tvořen technickou místností v 1.NP, kde budou umístěny zdroje tepla a vzduchotechnická jednotka. Místnost bude zároveň strojovnou hydraulického výtahu. Druhý požární úsek je chráněná úniková cesta, tj. chodba a zádveří v 1.NP a 2.NP. Třetí úsek potom tvoří všechny ostatní místnosti v budově.

Požární dělící konstrukce jsou nehořlavé, (konstrukční systém DP1) a splňují požární odolnost REI, respektive EI, 120 minut. Prostupy přes požárně dělící konstrukce s plochou větší než 40000 mm<sup>2</sup> budou opatřeny automatickou požární klapkou.

Požárně nebezpečný prostor objektu leží pouze na parcele 1226/93 a nezasahuje na sousední pozemky.



### B.2.9 Zásady hospodaření s energiemi

#### a) Kritéria tepelně technického hodnocení

Budova je navržena podle normy ČSN 73 0540-3 Tepelná ochrana budov [28] – část 3  
Návrhové hodnoty veličin podle těchto kritérií:

Návrhová venkovní teplota:	$\theta_e = -15^{\circ}\text{C}$
Návrhová venkovní vlhkost vzduchu:	$\varphi_e = 84\%$
Převažující návrhová vnitřní teplota:	$\theta_i = 20^{\circ}\text{C}$
Návrhová vnitřní vlhkost vzduchu:	$\varphi_i = 50\%$
Zatížení větrem v krajině:	normální

Jednotlivé konstrukce jsou hodnoceny podle normy ČSN 73 0540-2:2011 Tepelná ochrana budov [28] – část 2 Požadavky (*Tabulka 1 Vyhodnocení součinitele prostupu tepla*). Detailní vyhodnocení požadavků normy bylo provedeno v softwaru Teplo 2015 a je součástí Příloh.

Z *Tabulky 1* vyplývá, že všechny konstrukce vyhoví požadavkům normy ČSN 73 0540-2:2011 Tepelná ochrana budov [28] – část 2 Požadavky a většina konstrukcí vyhoví i požadavkům pro pasivní domy. Konstrukce Podlaha výtah není hodnocena, protože se jedná o konstrukci mezi *nevytápěným* prostorem a zeminou.

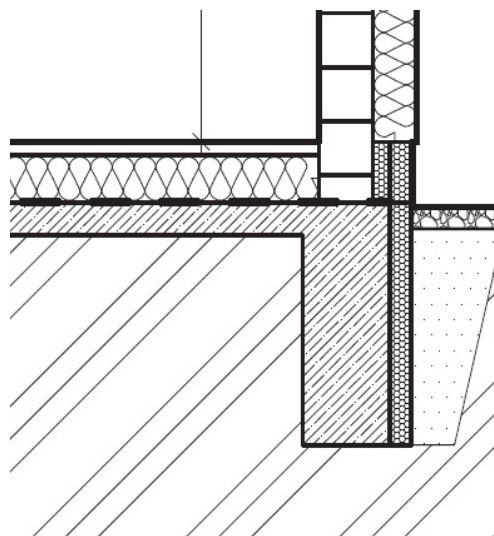
Název konstrukce	Typ konstrukce podle ČSN 73 0540-2:2011	Požadované hodnoty $U_{N, 20}$	Doporučené hodnoty $U_{rec, 20}$	Doporučené hodnoty pro pasivní domy $U_{pas, 20}$	$U$ [ $W/m^2 \cdot K$ ]
Stěna vnější	Stěna vnější	0,30	Těžká: 0,25 Lehká: 0,20	0,18 až 0,12	0,165
Podlaha na zemině	Podlaha a stěna vytápěného prostoru přilehlá k zemině	0,45	0,30	0,22 až 0,15	0,153
Střecha jednoplášťová	Střecha plochá a šikmá se sklonem do 45° včetně	0,24	0,16	0,15 až 0,10	0,105
Podlaha nad exteriérem	Strop s podlahou nad venkovním prostorem	0,24	0,16	0,15 až 0,10	0,133
Podlaha výtah	Podlaha nevytápěného prostoru přilehlá k zemině	-	-	-	3,007
Stěna vnitřní 180	Stěna vnitřní mezi prostory s rozdílem teplot do 5°C včetně	2,7	1,8	-	1,357
Stěna vnitřní 250	Stěna vnitřní mezi prostory s rozdílem teplot do 5°C včetně	2,7	1,8	-	1,080
Stěna vnitřní 125	Stěna vnitřní mezi prostory s rozdílem teplot do 5°C včetně	2,7	1,8	-	1,700

Tabulka 1 Vyhodnocení součinitele prostupu tepla

## Tepelně technické hodnocení kritického stavebního detailu

Byl hodnocen lineární součinitel prostupu tepla stavebního detailu styku obvodové stěny a základu.

Budova je založena na základových pásech, z prostého betonu, o tl. 400 mm. Na pásech se nachází podkladní beton s tl. 150 mm. Základ je ze strany exteriéru zateplen izolací z XPS



polystyrenu, o tl. 100 mm. V oblasti soklu je navíc izolace XPS s tl. 75 mm. Obvodové stěny jsou založeny na izolačním základacím prvku KMB Sendwix Therm 16DF-D. Samotné obvodové stěny jsou potom z KMB Sendwix 8DF-LD a jsou zatepleny 200mm polystyrenu EPS Greywall. Podlaha je izolována izolací EPS 150S v tl. 220 mm a roznášecí vrstvu tvoří 60 mm anhydritového potěru.

Obrázek 1 Detail soklu

Výpočet byl prováděn v programu Area 2011, kde byl vytvořen model detailu pro výpočet tepelné propustnosti  $L^{2D}$  (5). Při tomto výpočtu je uvažován celý detail. Model má délku 9,5 m, což představuje  $\frac{1}{2}$  půdorysného rozměru budovy. Délka zeminy před obvodovou stěnou a její hloubka jsou uvažovány 10m. Okrajové podmínky byly zadány pro interiér 20°C a 50% vlhkost a pro exteriér -15°C a 84% vlhkost. Celková tepelná propustnost vyšetřovaným detailem je:

$$L^{2D} = 1,13701 \text{ W/m} \cdot \text{K} \quad (5)$$

Pro výpočet tepelné propustnosti pouze podlahou (6) byl model upraven a to tak, že byla odstraněna obvodová stěna, základ a tepelná izolace soklu a okrajové podmínky byly zadány pouze pro podlahu a venkovní zeminu. Tepelná propustnost zeminou je:

$$L_g = 0,83365 \text{ W/m} \cdot \text{K} \quad (6)$$

Lineární činitel prostupu tepla  $\Psi$  spočteme podle vzorce (7):

$$\Psi = L^{2D} - (U_{stěna} * l_{stěna}) - L_g \quad (7)$$

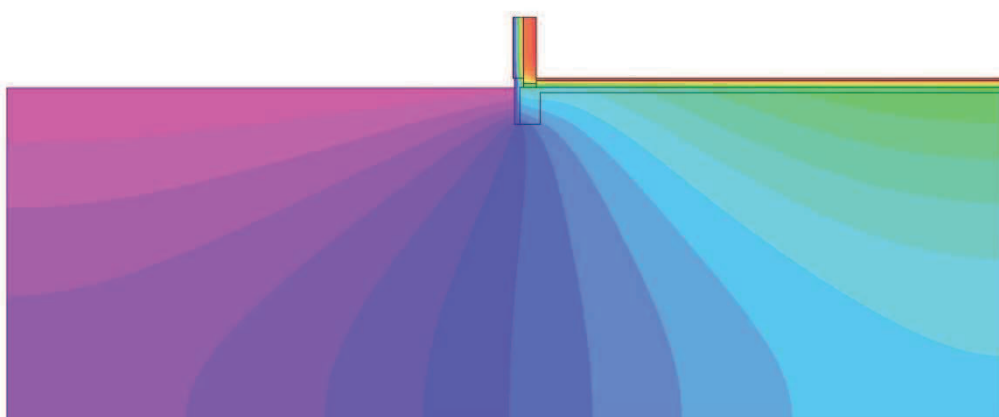
$L^{2D}$  = tepelná propustnost vyšetřovaným detailem [W/m.K]

$L_g$  = tepelná propustnost podlahou [W/m.K]

$U_{stěna}$  = součinitel prostupu tepla stěny [W/m<sup>2</sup>.K]

$l_{stěna}$  = délka stěny [m]

$$\Psi = 1,13701 - (0,165 * 1,845) - 0,83365 = -0,001065 \text{ W/m.K} \quad (8)$$



Obrázek 2 Teplotní pole vyšetřovaného detailu

Lineární činitel prostupu tepla pro vyšetřovaný detail je  $\Psi = -0,001065 \text{ W/m.K}$  (8). Hodnota je záporná, což znamená, že ztráta lineární tepelnou vazbou je již obsažena v tepelné ztrátě okolních konstrukcí. Jedná se o styk vnější stěny a další konstrukce, s výjimkou výplně otvoru, pro který ČSN 73 0540 [28] stanovený požadavek  $\Psi_{k,N} = 0,60 \text{ W/m.K}$ . Detail splňuje i doporučenou hodnotu  $\Psi_{k,N} = 0,20 \text{ W/m.K}$  (9).

$$\Psi = -0,001065 \leq \Psi_{k,N} = 0,20 \quad (9)$$

Typ lineární tepelné vazby	Požadované hodnoty $\psi_{k,N}$	Doporučené hodnoty $\psi_{k,N}$
	[W/(m·K)]	[W/(m·K)]
Styk vnější stěny a další konstrukce s výjimkou výplně otvoru (např. styk se základem, stropem, jinou stěnou, střechou, balkonem apod.)	<b>0,60</b>	0,20
Styk vnější stěny a výplně otvoru (parapet, ostění, nadpraží)	<b>0,10</b>	0,03
Styk střechy a výplně otvoru (střešní okno, světlík apod.)	<b>0,30</b>	0,10

Tabulka 2 Požadavky ČSN 73 0540 na lineární činitel prostupu tepla

Protokoly z výpočtového softwaru jsou součástí příloh.

### Tepelná stabilita místnosti v zimním období

Pro hodnocení tepelné stability byla vybrána kritická místnost č. 2.07 Kancelář. Daná místnost splňuje požadavek ČSN 73 0540-2 [28] na pokles výsledné teploty v místnosti v zimním období  $\Delta\theta_{v,N} = 4,00$  °C. Pokles teploty za 24 hodin otopné přestávky je  $\Delta\theta_{v,24} = 2,72$  °C. Požadavek normy je splněn.

Hodnocení bylo provedeno v softwaru Simulace 2015. Protokol o výpočtu je součástí příloh.

### Tepelná stabilita místnosti v letním období

Pro hodnocení tepelné stability byla vybrána kritická místnost č. 2.07 Kancelář. V místnosti jsou uvažovány izolační trojskla s prostupností slunečního záření  $g = 0,5$  a žaluzie, tmavých odstínů, s úhlem 45° na vnější straně zasklení. Daná místnost splňuje požadavek ČSN 73 0540-2 [28] na nejvyšší denní teplotu v místnosti  $\theta_{\max,N} = 27$  °C. Maximální teplota v místnosti je  $\theta_{\max} = 25,82$  °C. Požadavek normy je splněn.

Hodnocení bylo provedeno v softwaru Simulace 2015. Protokol o výpočtu je součástí příloh.

#### b) Energetická náročnost stavby

Pro návrhové hodnoty pro oblast Ostrava ( $\theta_e = -15^\circ\text{C}$ ) byla vypočtena celková tepelná ztráta objektu na 19,771 kW. Z toho ztráta prostupem tepla činí 18,224 kW a ztráta způsobená infiltrací vzduchu 1,547 kW. Měrná potřeba tepla na vytápění  $E_a = 35 \text{ kWh/m}^2\cdot\text{a}$ . Roční potřeba tepla na vytápění budovy je 35,004 MWh. Celková dodaná energie budovy činí 82,940 MWh (298,584 GJ)

Podle průkazu energetické náročnosti budovy je objekt zařazen do kategorie A – mimořádně úsporná.

c) Posouzení využití alternativních zdrojů energie

Budova bude využívat alternativní zdroje energie a to konkrétně tepelné čerpadlo vzduch – voda. Z hlediska snížení potřeby neobnovitelné primární energie budovy je možné uvažovat o doplnění budovy fotovoltaickými panely, případně solárními kolektory, a to zejména při využití dotačních titulů.

**B.2.10 Hygienické požadavky na stavby, požadavky na pracovní a komunální prostředí**

Zásady řešení parametrů stavby (větrání, vytápění, osvětlení, zásobování vodou, odpadů apod.) a dále zásady řešení vlivu stavby na okolí (vibrace, hluk, prašnost apod.).

Větrání objektu je řešeno primárně nuceným větráním s rekuperací a elektrickým dohřevem vzduchu. V případě potřeby je možno větrat otevřením okenních otvorů. Budova je vytápěna podlahovým vytápěním s teplotním spádem 35/30 respektive 30/25. Zdrojem tepla pro podlahové topení je tepelné čerpadlo vzduch – voda. Místnosti v budově budou osvětleny přirozeně, okenními otvory, a uměle elektrickým LED osvětlením. Zásobování vodou je zajištěno vodovodní přípojkou HDPE 32x3,4 mm PN 10.

Uvnitř stavby se po dokončení nebude nacházet žádný zdroj hluku, vibrací nebo prašnosti. V okolí stavby budou stacionárním zdrojem hluku venkovní jednotky tepelného čerpadla. Podle dokumentace výrobce je hladina akustického výkonu venkovní jednotky 65,8 dB (A). Venkovní

jednotky budou uchyceny k samostatnému základu, aby se předešlo přenosu vibrací do budovy. Před realizací bude provedena hluková studie, která zjistí, jestli bude hluk z jednotky ovlivňovat okolní zástavbu a případně určí opatření pro zabránění šíření hluku.

V průběhu realizace se bude dbát na to, aby pracovní činnosti byly v souladu s nařízením vlády č. 272/2011 Sb. o ochraně zdraví před nepříznivými účinky hluku a vibrací [20]. V průběhu výstavby může být staveniště krátkodobě zdrojem hluku a prašnosti.

#### **B.2.11 Ochrana stavby před negativními účinky vnějšího prostředí**

##### **a) Ochrana před pronikáním radonu**

Radonovým průzkumem, který byl proveden v nižších stupních dokumentace, bylo zjištěno, že radonový index na území je nízký. Navrženým protiradonovým opatřením je důsledně provedená hydroizolace stavby.

##### **b) Ochrana před bludnými proudy**

V blízkosti stavby se nenacházejí žádné zdroje bludných proudů.

##### **c) Ochrana před technickou seizmicitou**

Na dotčeném území nedochází k technické seizmicitě.

##### **d) Ochrana před hlukem**

V okolí objektu se nenacházejí žádné významné zdroje hluku. Vzduchová neprůzvučnost obvodových konstrukcí a výplní otvorů je dostatečná.

##### **e) Protipovodňová opatření**

Vzhledem k výškovým poměrům na daném území nejsou protipovodňová opatření zapotřebí.

## **B.3 Připojení na technickou infrastrukturu**

### **a) Napojovací místa technické infrastruktury**

Inženýrské sítě jsou vedeny pod ulicí Na Pláni. Napojovací místa technické infrastruktury jsou pod touto komunikací. Případný souběh a křížení sítí a přípojek bude řešeno podle ČSN 73 6005 [33].

### **b) Připojovací rozměry, výkonové kapacity a délky**

Vodovodní přípojka je napojená na hlavní vodovodní řad, z potrubí HDPE DN 110, navrtávkou s navrtávacím pasem a osazená šoupátkem. Přípojka je z potrubí HDPE DN 32x3,4mm, délky 25,42 m. Potrubí bude uloženo do nezámrzné hloubky, tj. 1,2m pod úroveň terénu a bude podsypáno pískovým podsypem, tl. 100 mm, a zasypáno pískovým obsypem, tl. 300 mm, od horní hrany potrubí, na kterém je uložena modrá výstražná fólie. Vodoměrná sestava se nachází ve vodoměrné šachtě na hranici pozemku.

Kanalizační přípojka je napojená do obecní splaškové kanalizace, PVC DN 300. Délka splaškové kanalizace je 37,20 m a je z potrubí PVC KG DN 150mm. Přípojka má minimální sklon 2%. Potrubí přípojky bude podsypáno pískovým podsypem, tl. 150mm, a zasypáno pískovým obsypem s celkovou tloušťkou 300mm od horní hrany potrubí. U hranice pozemku bude osazena plastová revizní šachta DN 400mm.

Dešťová kanalizace odvádí dešťové vody ze střechy objektu a ze zpevněných ploch před budovou. Dešťové svody ze střechy i kanálové vpusti budou opatřeny lapači naplavenin. Potrubí PVC-KG DN 150 bude mít minimální sklon 2% a bude končit v revizní šachtě DN 600, odkud budou vedeny 3 větve drenážního potrubí DN 125, které slouží jako vsakovací zařízení. Potrubí přípojky bude podsypáno pískovým podsypem, tl. 150mm, a zasypáno pískovým obsypem s celkovou tloušťkou 300mm od horní hrany potrubí. Délka potrubí dešťové kanalizace je 86,46 m.

Přípojka elektřiny je připojena na napájecí soustavu 3+N+PE AC 50 Hz, 400V/230V/TN-S. Elektroměr a hlavní jistič, 35 A, jsou umístěny v plastové skříni na hranici pozemku. Přípojka



je vedena kabelem CYKY J 5x10, který je uložen v hloubce 0,8 m v plastové chráničce. Délka elektrické přípojky je 26,79 m.

## **B.4 Dopravní řešení**

### a) Popis dopravního řešení

Objekt denního stacionáře bude přístupný z ulice Na Pláni a z ulice Úhledná, novou komunikací, která bude vybudována v rámci tohoto projektu a propojí tyto dvě ulice. Na nové komunikaci bude také parkoviště pro klienty a zaměstnance stacionáře. Před objektem bude vydlážděný chodník o šířce 1,5 m, který bude napojený na vstup do budovy.

### b) Napojení území na stávající dopravní infrastrukturu

Příjezd na pozemek je možný z ulice Na Pláni. Kolmo na tuto ulici bude vybudována nová komunikace, která propojí ulici Na Pláni a Úhledná. Z této nové komunikace bude přístupné parkovací stání u budovy. Komunikace i parkovací stání budou pokryty obalovaným asfaltovým kamenivem na štěrkovém loži.

### c) Doprava v klidu

Klienti a zaměstnanci denního stacionáře budou mít k dispozici 10 bezbariérových parkovacích stání a 3 běžné parkovací stání. Parkovací stání budou splňovat požadavky vyhlášky č. 398/2009 Sb. [19], o obecných požadavcích zabezpečujících bezbariérové užívání staveb.

### d) Pěší a cyklistické stezky

Pro budovu bude vystavěn chodník, s šířkou 1,5 m, ze zámkové dlažby, tl. 6 mm, uložené na štěrkovém loži, vedoucí z ulice Na Pláni k hlavnímu vchodu a k parkovacím stáním.

## **B.5 Řešení vegetace a souvisejících terénních úprav**

### a) Terénní úpravy

Před započítím stavebních prací bude na místě budovy a zpevněných ploch sejmuta ornice. Ta bude uložena na vhodné místo na pozemku a bude použita na terénní úpravy v dokončovací fázi stavby. Cílem terénních úprav bude vyrovnat výškové rozdíly mezi budovou, zpevněnými plochami a stávajícím terénem a bude vytvořen plynulý přechod.

### b) Použité vegetační prvky

Upravované plochy budou po dokončení stavebních prací zatravněny. V atriu budovy bude vysazena keřová zeleň. Na pozemku v okolí budovy dojde k výsadbě stromů dle přání investora.

### c) Biotechnická opatření

Není součástí projektu.

## B.6 Popis vlivů stavby na životní prostředí a jeho ochrana

### a) Vliv stavby na životní prostředí – ovzduší, hluk, voda, odpady, půda

Vliv stavby na životní prostředí bude zanedbatelný. Vzhledem k použitému zdroji tepla nebude budova produkovat žádné emise. Zdrojem hluku mohou být venkovní jednotky tepelných čerpadel. Toto bude předmětem hlukové studie. Během provozu budovy nebude docházet ke znečišťování vody ani půdy. Odpad z provozu budovy bude shromažďován v popelnicích a bude v pravidelných intervalech odvážen.

### b) Vliv stavby na přírodu a krajinu (ochrana dřevin, ochrana památných stromů, ochrana rostlin a živočichů apod.), zachování ekologických funkcí a vazeb v krajině

Vzhled budovy nebude nijak narušovat ráz krajiny a okolní zástavby. Na dotčeném pozemku se nenachází žádné stromy ani dřeviny, které by vyžadovaly kácení. Pozemek není ani stanovištěm chráněných nebo významných druhů rostlin a živočichů.

### c) Vliv stavby na soustavu chráněných území Natura 2000

Stavba nebude mít vliv na chráněná území Natura 2000.

### d) Návrh zohlednění podmínek ze závěru zjišťovacího řízení nebo stanoviska EIA

Pro danou stavbu není vyžadován proces EIA.

### e) Navrhovaná ochranná a bezpečnostní pásma, rozsah omezení a podmínky ochrany podle jiných právních předpisů

Budou stanovena ochranná pásma přípojek inženýrských sítí podle ČSN 73 6005 [33], případně podle pokynů provozovatele.

## **B.7 Ochrana obyvatelstva**

Stavba denního stacionáře nebude využívána k ochraně obyvatelstva podle požadavků civilní ochrany.

## **B.8 Zásady organizace výstavby**

- a) Potřeby a spotřeby rozhodujících médií a hmot, jejich zajištění

Elektrina bude připojena ze sloupku elektroměru přes elektroměrné hodiny.

Po instalaci vodoměrné sestavy bude voda odebírána z vodovodní přípojky.

- b) Odvodnění staveniště

Staveniště bude odvodněno do obecní splaškové kanalizace a bude zabráněno splavování nečistot na komunikaci, respektive na sousední pozemky.

- c) Napojení staveniště na stávající dopravní a technickou infrastrukturu

Přístup na staveniště je možný z ulice Na Pláni. Dopravní napojení je řešeno v bodě B.4.

- d) Vliv provádění stavby na okolní stavby a pozemky

Provádění stavby může způsobovat krátkodobě zvýšenou prašnost a hlučnost.

- e) Ochrana okolí staveniště a požadavky na související asanace, demolice, kácení dřevin

Stavební práce budou probíhat pouze na dotčeném pozemku. Stavební technika musí být před výjezdem ze staveniště očištěna, aby nedocházelo ke znečišťování komunikace. Na pozemku

se nenachází žádné stávající objekty, které by bylo potřeba demolovat. Stavba nevyžaduje žádné kácení dřevin.

f) Maximální zábory pro staveniště

Stavba nevyžaduje zábory dalších pozemků.

g) Maximální produkovaná množství a druhy odpadů a emisí při výstavbě, jejich likvidace

Odhadované množství odpadů je 2 % z celkového obestavěného prostoru tj. 82 m<sup>3</sup>.

Nakládání s odpady musí odpovídat vyhlášce č. 383/2001 Sb. Odvoz a likvidaci zajistí dodavatel stavebních prací.

h) Bilance zemních prací, požadavky na přísun nebo deponie zemin

Před zahájením stavebních prací bude v místě budovy a zpevněných ploch provedeno sejmutí ornice a to do hloubky 300 mm pod PT. Celkem se jedná o plochu 1090,49m<sup>2</sup>, tj. 327,15 m<sup>3</sup> zeminy. Ornice se uskladní na vhodné místo na staveništi a později bude použita na terénní úpravy v okolí objektu.

i) Ochrana životního prostředí při výstavbě

Stavební činnost může způsobit krátkodobě zvýšenou prašnost a hlučnost. Tato ale nebude významně znečišťovat životní prostředí. Vyprodukovaný stavební odpad bude likvidován v souladu s vyhláškou č. 383/2001 Sb.

j) Zásady bezpečnosti a ochrany zdraví při práci na staveništi, posouzení potřeby koordinátora bezpečnosti a ochrany zdraví při práci podle jiných právních předpisů

Na staveništi se bude dbát zásad bezpečnosti a ochrany zdraví při práci podle platných právních předpisů.

k) Úpravy pro bezbariérové užívání výstavbou dotčených staveb

Stavba neovlivní bezbariérové užívání ostatních staveb.

l) Zásady pro dopravně inženýrské opatření

Pro stavbu nejsou potřeba žádná dopravně inženýrská opatření.

m) Stanovení speciálních podmínek pro provádění stavby (provádění stavby za provozu, opatření proti účinkům vnějšího prostředí při výstavbě apod.)

Pro provádění stavby není zapotřebí žádných speciálních podmínek.

n) Postup výstavby, rozhodující dílčí termíny

Předpokládané započetí stavebních prací je v průběhu července 2018 a dokončení v srpnu 2019.

Stavební činnosti budou probíhat v tomto pořadí:

14. Vytyčení objektu a výkopové práce
15. Provedení přípojek inženýrských sítí
16. Betonáž základů, prostupy sítí, hydroizolace stavby
17. Zdění svislých konstrukcí 1.NP
18. Pokládka a betonáž stropních konstrukcí
19. Zdění svislých konstrukcí 2.NP
20. Pokládka a betonáž stropních konstrukcí
21. Provádění tepelných izolací
22. Pokládání hydroizolace střechy, výplně otvorů, osazení klempířských výrobků
23. Rozvody elektroinstalace, topení, kanalizace, vzduchotechniky a vody
24. Vnitřní omítky a instalace sádkartonových podhledů
25. Lití podlah, položení podlahových krytin
26. Dokončovací práce, zpevněné plochy, terénní úpravy

## **C Situační výkresy**

Situační výkres je součástí příloh.

## **D Dokumentace objektů a technických a technologických zařízení**

### **D.1 Dokumentace stavebního nebo inženýrského projektu**

#### **D.1.1 Architektonicko–stavební řešení**

##### **Účel objektu**

Jedná se o novostavbu denního stacionáře pro péči o osoby mentálně i tělesně postižené. V projektové dokumentaci jsou dodrženy obecné požadavky na výstavbu podle vyhlášky číslo 268/2009 Sb. [14].

##### **Kapacitní údaje**

Zastavěná plocha:	502,53 m <sup>2</sup>
Užitná plocha:	799,71 m <sup>2</sup>
Obestavěný prostor:	3937,32 m <sup>2</sup>
Počet klientů:	20
Počet zaměstnanců:	5
Sklon střechy:	2 – 4,5%

##### **Materiálové řešení**

Objekt je navržen jako klasická zděná stavba, založená na základových pásech, s plochou střechou. Obvodové stěny a vnitřní nosné stěny jsou vyzděny z vápenopískových cihel KM Beta Sendwix 8DF-LD, vnitřní nenosné stěny jsou vyzděny zdivem KM Beta Sendwix 6DF-LD a příčky jsou ze zdiva KM Beta Sendwix 4DF-LD. Stropy jsou z železobetonových dutinových panelů STROPSYSTEM. Střecha objektu je plochá, se sklonem 2% až 4,5%. Hydroizolační vrstva fólie PVC-P.



## Celkové provozní řešení

Vstup do objektu je v 1.NP do zádveří, hned za vstupem se nachází vrátnice. Zádveří přechází do chodby, která probíhá kolem celého centrálního atria, a po obvodu jsou rozmístěny místnosti. V západní části se nachází velká místnost, která slouží jako herna a v jejím rohu je potom kuchyňka. Na severní straně se nachází dva bezbariérové záchody, dále bezbariérová koupelna a WC pro zaměstnance a technická místnost. Ve východní části 1.NP je potom fyzioterapeutická místnost se skladem pomůcek a dále šatny pro převlékání klientů. Přístup do 2.NP je možný po schodišti nebo výtahem. Pod schodištěm je umístěna úklidová místnost.

V 2.NP je výstup ze schodiště do chodby, která obíhá celé atrium. Po obvodu objektu jsou rozmístěny terapeutické a administrativní místnosti. Na jižní straně se nachází šatny pro zaměstnance a kancelářské místnosti. Na západ jsou orientovány místnosti pro arteterapii a terapeutická místnost. Na severní straně se nachází sociální zařízení, shodné s 1.NP, dvě bezbariérové WC kabiny, jedna bezbariérová koupelna a WC pro zaměstnance. Na východní straně se potom nachází dílny se skladem pomůcek a místnost pro muzikoterapii.

TABULKA MÍSTNOSTÍ						
č. m.	NÁZEV MÍSTNOSTI	Plocha [m2]	Podlaha	Stěny	Strop	Pozn.
1.01	ZÁDVEŘÍ, CHODBA	90,09	DLAŽBA KER.	JEMNÁ ŠTUKOVÁ OMÍTKA	SDK PODHLED	
1.02	VRÁTNICE	9,03	DLAŽBA KER.	JEMNÁ ŠTUKOVÁ OMÍTKA	SDK PODHLED	
1.03	HERNA, KUCHYŇKA	119,88	DLAŽBA KER.	JEMNÁ ŠTUKOVÁ OMÍTKA	SDK PODHLED	
1.04	WC BEZBARIÉROVÉ	6,64	DLAŽBA KER.	JEMNÁ ŠTUKOVÁ OMÍTKA	SDK PODHLED	OBKLAD
1.05	WC BEZBARIÉROVÉ	6,64	DLAŽBA KER.	JEMNÁ ŠTUKOVÁ OMÍTKA	SDK PODHLED	OBKLAD
1.06	KOUPELNA BEZBARIÉROVÁ	8,76	DLAŽBA KER.	JEMNÁ ŠTUKOVÁ OMÍTKA	SDK PODHLED	OBKLAD
1.07	PŘEDSÍŇ WC ŽENY	2,6	DLAŽBA KER.	JEMNÁ ŠTUKOVÁ OMÍTKA	SDK PODHLED	OBKLAD
1.08	WC ŽENY	3,2	DLAŽBA KER.	JEMNÁ ŠTUKOVÁ OMÍTKA	SDK PODHLED	OBKLAD
1.09	PŘEDSÍŇ WC MUŽI	2,6	DLAŽBA KER.	JEMNÁ ŠTUKOVÁ OMÍTKA	SDK PODHLED	OBKLAD
1.10	WC MUŽI	3,2	DLAŽBA KER.	JEMNÁ ŠTUKOVÁ OMÍTKA	SDK PODHLED	OBKLAD
1.11	TECH. MÍSTNOST	19,86	DLAŽBA KER.	JEMNÁ ŠTUKOVÁ OMÍTKA	SDK PODHLED	
1.12	SKLAD POMŮCEK	11,96	DLAŽBA KER.	JEMNÁ ŠTUKOVÁ OMÍTKA	SDK PODHLED	
1.13	FYZIOTERAPEUTICKÁ M.	66,62	KOBEREC	JEMNÁ ŠTUKOVÁ OMÍTKA	SDK PODHLED	
1.14	ŠATNA MUŽI	18,06	DLAŽBA KER.	JEMNÁ ŠTUKOVÁ OMÍTKA	SDK PODHLED	
1.15	ŠATNA ŽENY	18,15	DLAŽBA KER.	JEMNÁ ŠTUKOVÁ OMÍTKA	SDK PODHLED	
1.16	ÚKLIDOVÁ MÍSTNOST	4,56	DLAŽBA KER.	JEMNÁ ŠTUKOVÁ OMÍTKA	SDK PODHLED	

Tabulka 3 Tabulka místností 1.NP

TABULKA MÍSTNOSTÍ						
č. m.	NÁZEV MÍSTNOSTI	Plocha [m <sup>2</sup> ]	Podlaha	Stěny	Strop	Pozn.
2.01	CHODBA	113,9	DLAŽBA KER.	JEMNÁ ŠTUKOVÁ OMÍTKA	SDK PODHLED	
2.02	ŠATNA ZAMĚSTNANCI, ŽENY	6,04	DLAŽBA KER.	JEMNÁ ŠTUKOVÁ OMÍTKA	SDK PODHLED	
2.03	ŠATNA ZAMĚSTNANCI, MUŽI	6,04	DLAŽBA KER.	JEMNÁ ŠTUKOVÁ OMÍTKA	SDK PODHLED	
2.04	KANCELÁŘ	13,07	DLAŽBA KER.	JEMNÁ ŠTUKOVÁ OMÍTKA	SDK PODHLED	
2.05	KANCELÁŘ	13,59	DLAŽBA KER.	JEMNÁ ŠTUKOVÁ OMÍTKA	SDK PODHLED	
2.06	KANCELÁŘ	13,59	DLAŽBA KER.	JEMNÁ ŠTUKOVÁ OMÍTKA	SDK PODHLED	
2.07	KANCELÁŘ	22,5	DLAŽBA KER.	JEMNÁ ŠTUKOVÁ OMÍTKA	SDK PODHLED	
2.08	ARTETERAPIE	29,43	DLAŽBA KER.	JEMNÁ ŠTUKOVÁ OMÍTKA	SDK PODHLED	
2.09	TERAPEUTICKÁ MÍSTNOST	28,6	KOBEREC	OBKLAD HERAKLITH C	PODHLED HERAKLITH C	
2.10	WC BEZBARIÉROVÉ	6,64	DLAŽBA KER.	JEMNÁ ŠTUKOVÁ OMÍTKA	SDK PODHLED	OBKLAD
2.11	WC BEZBARIÉROVÉ	6,64	DLAŽBA KER.	JEMNÁ ŠTUKOVÁ OMÍTKA	SDK PODHLED	OBKLAD
2.12	KOUPELNA BEZBARIÉROVÁ	8,76	DLAŽBA KER.	JEMNÁ ŠTUKOVÁ OMÍTKA	SDK PODHLED	OBKLAD
2.13	PŘEDSÍŇ WC ŽENY	2,6	DLAŽBA KER.	JEMNÁ ŠTUKOVÁ OMÍTKA	SDK PODHLED	OBKLAD
2.14	WC ŽENY	3,2	DLAŽBA KER.	JEMNÁ ŠTUKOVÁ OMÍTKA	SDK PODHLED	OBKLAD
2.15	PŘEDSÍŇ WC MUŽI	2,6	DLAŽBA KER.	JEMNÁ ŠTUKOVÁ OMÍTKA	SDK PODHLED	OBKLAD
2.16	WC MUŽI	3,2	DLAŽBA KER.	JEMNÁ ŠTUKOVÁ OMÍTKA	SDK PODHLED	OBKLAD
2.17	DÍLNY	52,92	DLAŽBA KER.	JEMNÁ ŠTUKOVÁ OMÍTKA	SDK PODHLED	
2.18	SKLAD POMŮCEK	14,23	DLAŽBA KER.	JEMNÁ ŠTUKOVÁ OMÍTKA	SDK PODHLED	
2.19	MUZIKOTERAPIE	60,51	DLAŽBA KER.	JEMNÁ ŠTUKOVÁ OMÍTKA	SDK PODHLED	

Tabulka 4 Tabulka místností 2.NP

## Bezbariérové užívání stavby

Objekt je navržený pro bezbariérové užívání v souladu s vyhláškou č. 398/2009 Sb [19]. Pro přístup do 2.NP je vybavený výtahem VOTO OH – TV, s rozměrem kabiny 1100 x 2100 mm. Dále bude objekt vybaven jednou bezbariérovou koupelnou na každém patře a dvěma záchodovými kabinami, na každém patře, s využitím asistence.

## Technologie výroby

Objekt bude postaven za použití běžných stavebních postupů pro zděné stavby

## Konstrukční a stavebně technické řešení stavby

Řešeno v části D. 1.2.

## Bezpečnost při užívání stavby

Dům bude postaven za použití certifikovaných materiálů a výrobků tak, aby při jeho užívání nedocházelo k nehodám, pádům a úrazům. Technická zařízení a rozvody budou mít vystaveny revizní zprávy a protokoly o způsobilosti k bezpečnému užívání.

## Stavební fyzika

### Tepelná technika

Stěna vnější	$U=0,165 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$
Stěna vnitřní 250	$U=1,080 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$
Stěna vnitřní 180	$U=1,357 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$
Střecha jednoplášťová	$U=0,105 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$
Podlaha na zemině	$U=0,153 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$
Podlaha nad exteriérem	$U=0,133 \text{ W/m}^2\cdot\text{K}$

Všechny konstrukce v objektu vyhoví na požadavky na součinitel prostupu tepla  $U$  [ $\text{W/m}^2\cdot\text{K}$ ], dané normou ČSN 73 0540-2:2011 Tepelná ochrana budov [28] – část 2 Požadavky.

## Osvětlení a oslunění

Osvětlení obytných místností objektu je v souladu s vyhláškou č. 268/2009 Sb. Obecně technické požadavky na stavby [14].

Oslunění obytných místností objektu je v souladu s vyhláškou č. 268/2009 Sb. Obecně technické požadavky na stavby [14].

## **Akustika**

Vážená vzduchová neprůzvučnost obvodového zdiva byla stanovena přibližně na  $R'_w = 48$  dB. Tato hodnota vyhoví požadavkům normy ČSN 73 0532 [30] pro obvodové stěny s ekvivalentní hladinou hluku za před fasádou, v době od 6h do 22h, 70 – 75 dB, respektive 60 – 65 dB pro dobu od 22h do 6h.

Akustické pohody ve vnitřním prostředí je dosaženo zejména vhodným dispozičním řešením, tj. oddělením hlučných prostor od chráněných prostor dalším prostorem, tak, že žádný chráněný prostor přímo nesousedí s prostorem, kde se předpokládá vznik hluku.

Vážená vzduchová neprůzvučnost vnitřní stěny, tl. 180 mm byla stanovena přibližně na  $R'_w = 44$  dB. Tato hodnota vyhoví požadavkům normy ČSN 73 0532 [30] pro stěny mezi kanceláři.

## **Zásady hospodaření s energiemi**

Tato problematika je podrobně řešena v bodě B.2.9.

Pro návrhové hodnoty pro oblast Ostrava ( $\theta_e = -15^\circ\text{C}$ ) byla vypočtena celková tepelná ztráta objektu na 19,771 kW. Z toho ztráta prostupem tepla činí 18,224 kW a ztráta způsobená infiltrací vzduchu 1,547 kW. Měrná potřeba tepla na vytápění  $E_a = 35$  kWh/m<sup>2</sup>.a. Roční potřeba tepla na vytápění budovy je 35,004 MWh. Celková dodaná energie budovy činí 82,940 MWh (298,584 GJ)

Podle průkazu energetické náročnosti budovy je objekt zařazen do kategorie A – mimořádně úsporná.

### **D.1.2 Stavebně konstrukční řešení**

#### Zemní práce

Před zahájením prací se objekt vytyčí a označí se výšková rovina  $\pm 0,000$  m, od které se počítají ostatní výšky. Jako první dojde k sejmutí ornice do hloubky 300 mm od PT ve vzdálenosti 500 mm od budoucích obvodových stěn objektu. Tato bude uložena na vhodném místě na staveništi a později použita na terénní úpravy na pozemku. Rýha pro základové pásy bude vykopána v šířce 400 mm pod obvodovými stěnami, vnitřními nosnými stěnami a schodištěm, do hloubky 1,400 m od  $\pm 0,000$  m.

#### Základové konstrukce

Do vykopané rýhy se provede betonáž základových pásů, litím z betonu C 25/30, v tloušťce 400 mm se stupněm vlivu prostředí X0 (bez nebezpečí koroze nebo narušení). Do této spodní části pásů se zalije zemnicí pásek 30x4 mm FeZn s vývody a betonářská výztuž  $\varnothing 8$  mm pro spřažení s podkladní deskou. Do pásů se vloží chráničky v místech prostupů podle projektové dokumentace. V prostoru výtahové šachty je nutné osadit bednění z důvodu potřeby rovného povrchu stěn. Z betonu C 25/30 se vybetonuje deska o tloušťce 150 mm. Vyztužená bude sítí z betonářské oceli  $\varnothing 6$  mm, s velikostí ok 100x100 mm při spodním a horním okraji desky s minimálním krytím výztuže 25 mm. Horní hrana desky je ve výšce  $-0,280$  m. Po vyztžení betonu se po celé ploše desky provede hydroizolace asfaltovými pásy Glastek 40 Special Mineral, tl. 4 mm.

#### Svislé konstrukce

Obvodové zdivo je vyzděno z vápenopískových cihel KM Beta Sendwix 8 DF-LD, na lepidlo ProfiMix ZM 921, tl. 240mm, a bude založeno na základacím izolačním prvku Sendwix 16 DF-D THERM. Zdivo bude zatepleno kontaktním zateplovacím systémem s izolací Isover EPS Greywall, v tl. 200 mm. Na izolaci se nanese Cemix lepící a stěrková hmota s vloženou perlínkou. Další vrstvou je Cemix penetrace silikát a nakonec finální vrstva omítky Cemix silikátová omítka, barvy světle zelené (Cemix ZE 42).

Vnitřní stěny nosné jsou vyzděny z vápenopískových cihel KM Beta Sendwix 8 DF-LD, na lepidlo ProfiMix ZM 921, tl. 240mm. Jako povrchová úprava je použita Cemix vápennosádrová omítka.

Vnitřní stěny nenosné jsou vyzděny z vápenopískových cihel KM Beta Sendwix 6 DF-LD, na lepidlo ProfiMix ZM 921, tl. 170mm. Jako povrchová úprava je použita Cemix vápennosádrová omítka.

Příčky jsou vyzděny z vápenopískových cihel KM Beta Sendwix 4 DF-LD, na lepidlo ProfiMix ZM 921, tl. 115mm. Jako povrchová úprava je použita Cemix vápennosádrová omítka.

#### Vodorovné konstrukce

Podlaha na terénu se skládá z litého anhydritového potěru, tl. 60 mm, pod kterým se nachází PE fólie, která odděluje anhydrit od tepelné izolace, kterou tvoří polystyren Isover EPS 150S v tl. 220 mm. Finální pochozí vrstvu tvoří keramická dlažba.

Strop nad 1.NP je tvořený železobetonovými dutinovými panely STROPSYSTEM s tl. 250mm. Na prostor vedle schodiště je vzhledem k malému světlemu rozpětí použita monolitická železobetonová deska, jednostranně vyztužená, s tl. 250 mm. Na panelech, respektive desce, je vrstva kročejové izolace Isover TDPT v tl. 50mm. Izolace je zakryta separační PE fólií. Na fólii je vrstva tepelně izolačních desek pro podlahové vytápění Dekperimetr PV NR-75 s nopy pro umístění potrubí podlahového vytápění. Roznášecí vrstvu tvoří litý anhydritový potěr v tl. 60 mm. Pochozí vrstvu tvoří keramická dlažba.

Nadokenní a nadedvěrní překlady jsou provedeny ze systémových překladů KM Beta Sendwix 8DF, 6DF a 4DF. Překlad nad vstupními dveřmi, překlady u schodiště a na chodbách jsou železobetonové, profil 250 x 250 mm, z betonu C 25/30, a výztuže dle návrhu statika. Dutinové panely s převislým koncem nad vstupem jsou spřaženy jedním ocelovým profilem UPE 270, který spojuje konce panelů.

OZN.	NÁZEV	DÉLKA [mm]	SVĚTLOST [mm]	ULOŽENÍ [mm]	KS
P 1	PŘEKLAD SENDWIX 8DF	3000	2500	250	15
P 2	PŘEKLAD SENDWIX 8DF	2500	2000	250	12
P 3	PŘEKLAD SENDWIX 8DF	2000	1600	200	26
P 4	PŘEKLAD SENDWIX 8DF	1500	1150	175	8
P 5	PŘEKLAD SENDWIX 8DF	1250	800	450	2
P 6	PŘEKLAD SENDWIX 8DF	1250	950	150	4
P 7	PŘEKLAD SENDWIX 8DF	1000	650	175	1
P 8	PŘEKLAD SENDWIX 6DF	1250	950	150	19
P 9	PŘEKLAD SENDWIX 6DF	1250	850	200	4
P 10	PŘEKLAD SENDWIX 6DF	2000	1600	200	2
P 11	PŘEKLAD SENDWIX 2DF	1250	850	200	5
P 12	ŽB PŘEKLAD 250X250 mm Z BETONU C25/30 A VÝZTUŽE DLE NÁVRHU STATIKA	5750	5250	250	2
P 13	ŽB PŘEKLAD 250X250 mm Z BETONU C25/30 A VÝZTUŽE DLE NÁVRHU STATIKA	4500	4000	250	1
P 14	ŽB PŘEKLAD 250X250 mm Z BETONU C25/30 A VÝZTUŽE DLE NÁVRHU STATIKA	2300	1800	250	4
P 15	ŽB PŘEKLAD 250X250 mm Z BETONU C25/30 A VÝZTUŽE DLE NÁVRHU STATIKA	5500	5000	250	1
P 16	ŽB PŘEKLAD 250X250 mm Z BETONU C25/30 A VÝZTUŽE DLE NÁVRHU STATIKA	5075	4575	250	1

Tabulka 5 Tabulka překladů

### Zastřešení

Střecha objektu je jednoplášťová plochá střecha, tvořená železobetonovými dutinovými panely STROPSYSTEM s tl. 250mm. Na panelech je tepelně izolační vrstva z izolace Isover EPS 150S v tl. 400 mm. Na této vrstvě se nachází spádové klíny z EPS 150S v tl. 0 – 232 mm. Hydroizolační vrstvu tvoří hydroizolační fólie PVC-P v tl. 2 mm.

Po obvodu budovy je střecha zakončena atikou, oplechovanou pozinkovaným plechem. Střecha je spádována směrem do středového atria, se spádem 2% - 4,5%, kde je zakončena bezatikově. Do střešní izolace jsou kolmo k rovině střechy vloženy konzoly z OSB desek, tl. 25 mm po 525 mm. Konzoly jsou na horní straně spojeny OSB deskou, tl 22 mm, která tvoří roh střechy.

Odvodnění střechy je řešeno okapovými žlaby a venkovními svody v atriu.

### Schodiště

Schodiště je železobetonové, monolitické. Konstrukce schodiště je opřena do nosných vnitřních stěn, do podlahy 1.NP a překladu ve stropě. Schodiště je dvouramenné, s podestou má 2 x 12 stupňů, s výškou stupně 156 mm a délkou stupně 320 mm a překonává konstrukční výšku podlaží + 3,735 m, s úhlem 26°. Výška zábradlí schodiště je 900 mm. Schodiště splňuje obecně technické požadavky zabezpečující bezbariérové užívání stavby vyhlášky 398/2009 Sb [19].

### Výplně otvorů

V objektu jsou osazena dřevohliníková okna od firmy Vekra, Aludesign IV96, s izolačním trojsklem se součinitelem prostupu tepla  $U_w = 0,79 \text{ W/m}^2\text{K}$  a stavební hloubkou 96 mm.

Vchodové dveře v objektu jsou automatické posuvné dveře Dorma ST Flex ES 200, zasklené izolačním dvojsklem, se součinitelem prostupu tepla  $U_D = 1,2 \text{ W/m}^2\text{K}$ .

### Větrání

Větrání v objektu bude centrální nucené. Blíže je řešeno v části D.1.5 Technické zařízení budovy - větrání.

### Malby a nátěry

Vnitřní povrchy budou natřeny nátěrem Primalex. Barevné odstíny budou zvoleny podle přání investora.

### Instalační předstěny

V bezbariérových WC kabinách, v bezbariérové koupelně a na WC pro zaměstnance, v 1.NP i v 2.NP je provedena sádrokartonová instalační předstěna o tl. 150 mm, ze sádrokartonů určených do vlhkého prostředí Rigips RBI H2, tl. 12,5mm. Desky budou kotveny do CW profilů.



### Podhledy

Ve všech místnostech objektu, vyjma technické místnosti, je proveden zavěšený sádrokartonový podhled. Sádrokartonové desky jsou kotveny do roštu z CD profilů 60x27x0,6 mm. Výška podhledu je 345 mm.

### Výtah

V objektu bude nainstalován hydraulický výtah VOTO OH – T, s rozměry kabiny 1100 x 2100 mm, nosností 1000 kg nebo 13 osob. Výtah splňuje požadavky vyhlášky č. 398/2009 Sb. o bezbariérovém užívání staveb. Strojovna výtahu je v technické místnosti.

### Venkovní úprava

Kolem objektu je ve vzdálenosti 300 mm od obvodových stěn proveden okapový chodník, z betonových zahradních obrubníků Pressbeton 50x200x1000 mm. Samotný chodník je vysypán přírodním praným kačírkem, frakce 16 – 32 mm.

Pochozí plochy budou vydlážděny betonovou zámkovou dlažbou Pressbeton, tl. 60 mm.

Součástí realizace bude výstavba 3 běžných parkovacích míst a 10 bezbariérových parkovacích míst, podle vyhlášky č. 398/2009 Sb [19].

## **Skladby konstrukcí:**

### **Stěna vnější**

- Cemix vápennosádrová omítka	tl.	5	mm
- Zdivo Sendwix 8DF – LD	tl.	240	mm
- Izolace EPS Greywall	tl.	200	mm
- Cemix lepící a stěrkový hmota	tl.	5	mm
- Cemix Penetrace silikát	tl.	-	mm
- Cemix Silikátová omítka	tl.	5	mm

### **Stěna vnitřní 250**

- Cemix vápennosádrová omítka	tl.	5	mm
- Zdivo Sendwix 8 DF - LD	tl.	240	mm
- Cemix vápennosádrová omítka	tl.	5	mm

### **Stěna vnitřní 180**

- Cemix vápennosádrová omítka	tl.	5	mm
- Zdivo Sendwix 6 DF - LD	tl.	170	mm
- Cemix vápennosádrová omítka	tl.	5	mm

### **Stěna vnitřní 125**

- Cemix vápennosádrová omítka	tl.	5	mm
- Zdivo Sendwix 4 DF - LD	tl.	115	mm
- Cemix vápennosádrová omítka	tl.	5	mm

### **Podlaha na zemině**

- Keramická dlažba	tl.	8	mm
- Lepidlo	tl.	5	mm
- Lité anhydritový potěr	tl.	60	mm
- PE fólie	tl.	1	mm
- Izolace EPS 150S	tl.	220	mm
- Hydroizolace Glastek Special Mineral	tl.	4	mm
- Podkladní beton	tl.	150	mm

### **Střecha jednoplášťová**

- Hydroizolační fólie PVC - P	tl.	2	mm
- Spádové klíny z EPS 150S	tl.	0-232	mm
- Izolace EPS 150S	tl.	400	mm
- Železobetonový dutinový panel Stropsystem	tl.	250	mm
- Rošt z CD profilů	tl.	27	mm
- Sádrokartonový podhled	tl.	12,5	mm

### **Podlaha 2.NP**

- Keramická dlažba	tl.	8	mm
- Lepidlo	tl.	5	mm
- Litý anhydritový potěr	tl.	60	mm
- Dekperimetr PV NR – 75	tl.	30	mm
- PE fólie	tl.	1	mm
- Izolace Isover TDPT	tl.	50	mm
- Železobetonový dutinový panel Stropsystem	tl.	250	mm
- Rošt z CD profilů	tl.	27	mm
- Sádrokartonový podhled	tl.	12,5	mm

### **Podlaha nad exteriérem**

- Keramická dlažba	tl.	8	mm
- Lepidlo	tl.	5	mm
- Litý anhydritový potěr	tl.	60	mm
- Dekperimetr PV NR – 75	tl.	30	mm
- PE fólie	tl.	1	mm
- Izolace Isover TDPT	tl.	50	mm
- Železobetonový dutinový panel Stropsystem	tl.	250	mm
- Izolace EPS Greywall	tl.	200	mm
- Cemix lepící a stěrkovací hmota	tl.	5	mm
- Cemix Penetrace silikát	tl.	-	mm
- Cemix Silikátová omítka	tl.	5	mm

### **D.1.3 Požárně bezpečnostní řešení**

Budova je rozdělena do tří požárních úseků. První požární úsek bude tvořen technickou místností v 1.NP, kde budou umístěny zdroje tepla a vzduchotechnická jednotka. Místnost bude zároveň strojovnou hydraulického výtahu. Druhým požárním úsekem je chráněná úniková cesta, tj. chodba a zádveří v 1.NP a 2.NP. Třetí úsek potom tvoří všechny ostatní místnosti v budově.

Požární dělící konstrukce jsou nehořlavé, (konstrukční systém DP1) a splňují požární odolnost REI, respektive EI, 120 minut. Prostupy přes požárně dělící konstrukce s plochou větší než 40000 mm<sup>2</sup> budou opatřeny automatickou požární klapkou.

Požárně nebezpečný prostor objektu leží pouze na parcele 1226/93 a nezasahuje na sousední pozemky.

#### **D.1.4.1      Technika prostředí staveb – vytápění**

##### **a)      Úvod**

Jedná se o objekt denního stacionáře, v obci Nová Bělá, okres Ostrava město, na ulici Na Pláni. Objekt je dvoupodlažní, obdélníkového půdorysu, s vnitřním atriem a plochou střechou. Je navržený k denní péči o handicapované klienty. Objekt bude vytápěn podlahovým vytápěním. Zdrojem tepla bude dvojice tepelných čerpadel zapojených do kaskády.

##### **b)      Podklady**

Podkladem pro návrh otopné soustavy byla projektová dokumentace stavební části pro provádění stavby a příslušné vyhlášky a normy.

##### **c)      Základní technické údaje**

Objekt leží v oblasti s venkovní návrhovou teplotou  $\theta_e = -15\text{ }^{\circ}\text{C}$  a otopná soustava byla navržena na tepelnou ztrátu objektu, při této návrhové teplotě, 19,771 kW. Z toho ztráta prostupem tepla činí 18,224 kW a ztráta způsobená infiltrací vzduchu 1,547 kW. V souladu s ČSN 73 0540-2 bylo, při výpočtu tepelných ztrát místností s nuceným větráním, uvažováno s intenzitou výměny vzduchu  $n = 0,05\text{ 1/h}$ . Měrná potřeba tepla na vytápění  $E_a = 35\text{ kWh/m}^2\text{.a}$ . Roční potřeba tepla na vytápění budovy je 35,004 MWh. Celková dodaná energie budovy činí 82,940 MWh (298,584 GJ)

Podle průkazu energetické náročnosti budovy je objekt zařazen do kategorie A – mimořádně úsporná.

#### **Stanovení potřeby teplé vody podle ČSN EN 15316**

Potřeba teplé vody je stanovena na základě tabulky specifických potřeb teplé vody o teplotě 60°C v různých budovách podle ČSN EN 15316-3-1. Budova denního stacionáře se svým provozem bude nejvíce blížit:

administrativní budově (specifická potřeba teplé vody  $V_{W,f,day} = 10 - 15 \text{ l/os/den}$ )

případně,

škole (specifická potřeba teplé vody  $V_{W,f,day} = 5 - 10 \text{ l/os/den}$ ).

Výsledná specifická potřeba vody bude  $V_{W,f,day} = 10 \text{ l/os/den}$ .

Denní potřeba teplé vody bude (10):

$$V_{w,day} = \frac{V_{w,f,day} * f}{1000} = \frac{10 * 25}{1000} = 0,25 \text{ m}^3 / \text{den} \quad (10)$$

kde:

$V_{W,f,day}$       specifická denní potřeba vody na měrnou jednotku

$f$               počet měrných jednotek (osob)

Potřeba teplé vody na den je tedy 250l/den (10). Vzhledem k tomu, že je potřeba vody takto malá a zdrojem tepla je tepelné čerpadlo, pro které jsou teploty výstupní vody nad 45°C neekonomické, bude ohřev vody realizován pomocí elektrických zásobníkových ohřívačů. Tento systém bude oddělen od otopné soustavy a není tak třeba zjišťovat potřebu tepla k ohřevu vody.

Ohřev vody budou zajišťovat dva elektrické boilersy Mora EOMK 150 SHSM, o objemu 150l, se jmenovitým výkonem 2000W. Boilersy budou umístěny v koupelně v 1.NP a v koupelně v 2.NP.

#### d) Zdroj tepla

Zdrojem tepla v objektu bude dvojice tepelných čerpadel Viessmann Vitocal 100-S typ 101.A16 AWB-E-AC. Čerpadla budou propojena do kaskády a o jejich regulaci se bude starat řídicí jednotka. Jmenovitý výkon jednoho tepelného čerpadla je 15,3 kW při A7/W35. Rozměry tepelného čerpadla jsou 450 x 370 x 880 (š x d x v) a rozměry venkovní jednotky jsou

900 x 412 x 1345 (š x d x v). Tepelná čerpadla budou zavěšena na zdi technické místnosti ve výšce spodní hrany +1,200m nad podlahou. Venkovní jednotky tepelných čerpadel budou umístěny v exteriéru na severní straně objektu, na samostatném základu, aby se předešlo přenosu vibrací do budovy.

Výkon tepelného čerpadla při jiných pracovních podmínkách (teplota výstupní vody bude 45°C) vyplývá z následující tabulky:

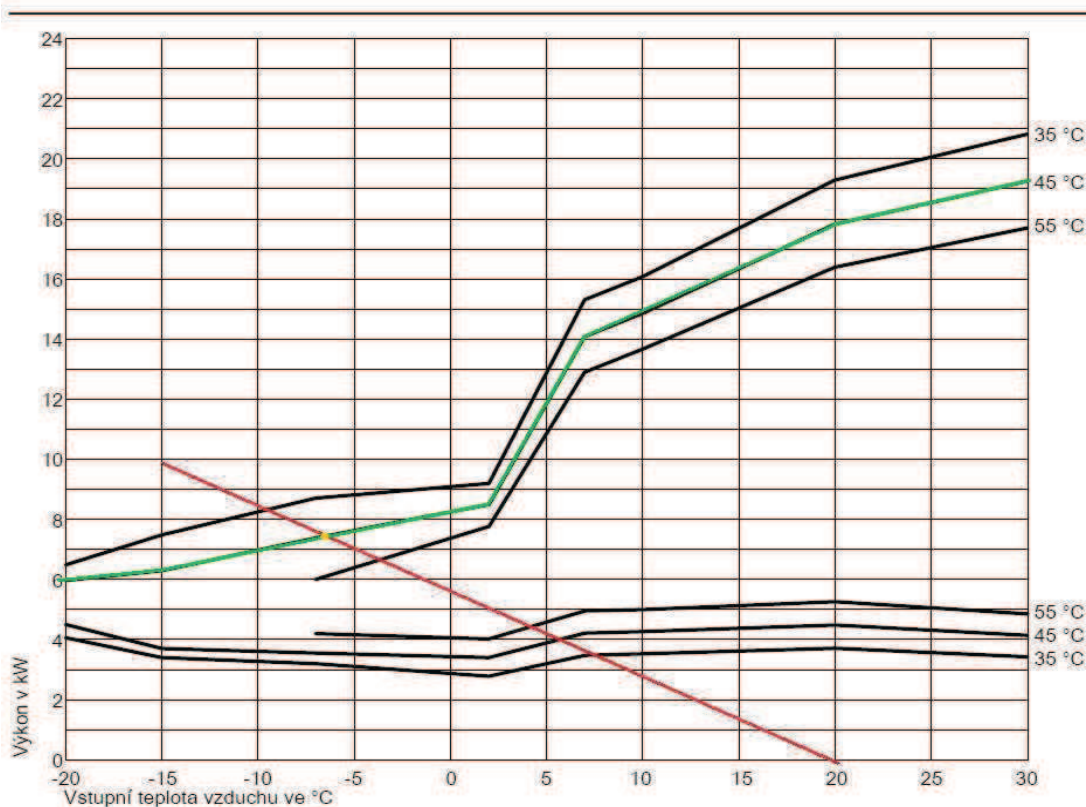
Pracovní bod	W A	°C °C	-20	-15	-7	2	7	10	20	30
Topný výkon		kW	5,97	6,30	7,40	8,49	14,09	14,86	17,83	19,26
Elektrický příkon		kW	4,50	3,70	3,55	3,40	4,21	4,26	4,49	4,14
Topný faktor ε (COP)			1,33	1,70	2,08	2,50	3,34	3,49	3,98	4,65

Tabulka 6 Výkon tepelného čerpadla při různých teplotách vzduchu

Bod bivalence zdroje tepla je zakreslený v následujícím grafu od výrobce tepelného čerpadla. V grafu jsou výkonové křivky pro jedno tepelné čerpadlo, je tedy uvažováno s poloviční tepelnou ztrátou.

### 3.7 Výkonové diagramy venkovní jednotky typ 101.A16, 400 V

Topení



Obrázek 3 Graf bodu bivalence

Z grafu vyplývá, že bod bivalence nastane při přibližně  $-6,5^{\circ}\text{C}$  teploty venkovního vzduchu. V případě, že se teplota vzduchu dostane pod tuto teplotu a tepelná čerpadla již dál nebudou schopná pokrýt tepelnou ztrátu budovy, dojde k sepnutí elektrických průtokových ohřivačů v čerpadlech. Příkon elektrického průtokového ohřivače je 6 kW.

e) Otopná soustava

V objektu je použita otopná soustava dvoutrubková teplovodní, s přívodním a zpátečním potrubím. Otopnou soustavu tvoří podlahové vytápění, rozdělovače a potrubí. Tepelný spád otopné soustavy je 35/30, respektive 30/25  $^{\circ}\text{C}$ .

Rozvody otopné soustavy jsou vedeny volně po stěnách, v instalačních předstěnách, v sádkartonovém podhledu, případně v drážkách ve zdivu.

Podlahové vytápění je rozděleno do 8 zón, kde každá zóna má svůj rozdělovač a tvoří samostatnou větev s oběhovým čerpadlem a trojcestným směšovacím ventilem, který reguluje teplotu přívodní vody. Jednotlivé větve jsou připojeny na rozdělovač a sběrač otopných větví, hlavní rozdělovač, který se nachází v technické místnosti. Před hlavním rozdělovačem bude osazen hydraulický vyrovnávač dynamických tlaku, tzv. anuloid. Připojení tepelných čerpadel, hlavní rozdělovač a anuloid bude realizován z ocelového bezešvého potrubí, dimenze dle projektové dokumentace. Rozvody jednotlivých otopných větví budou z plastového potrubí FV PPR FASER S3,2 SDR 7,4, dimenze dle projektové dokumentace. Potrubí topných okruhů podlahového vytápění je Ivar ALPEX DUO XS 16 x 2 mm.



## Návrh rozdělovače a sběrače topných větví

Průřez hlavního rozdělovače bude určen tak, aby při rychlosti proudění v rozdělovači byla mezi 0,50 – 0,80 m/s, podle vztahu (11):

$$w = \frac{m_h}{\rho \cdot S \cdot 3600} \quad (11)$$

kde:

w rychlost v potrubí [m/s]

m<sub>h</sub> hmotnostní průtok potrubím [kg/h]

ρ hustota vody [kg/m<sup>3</sup>]

S plocha průřezu potrubí [m<sup>2</sup>]

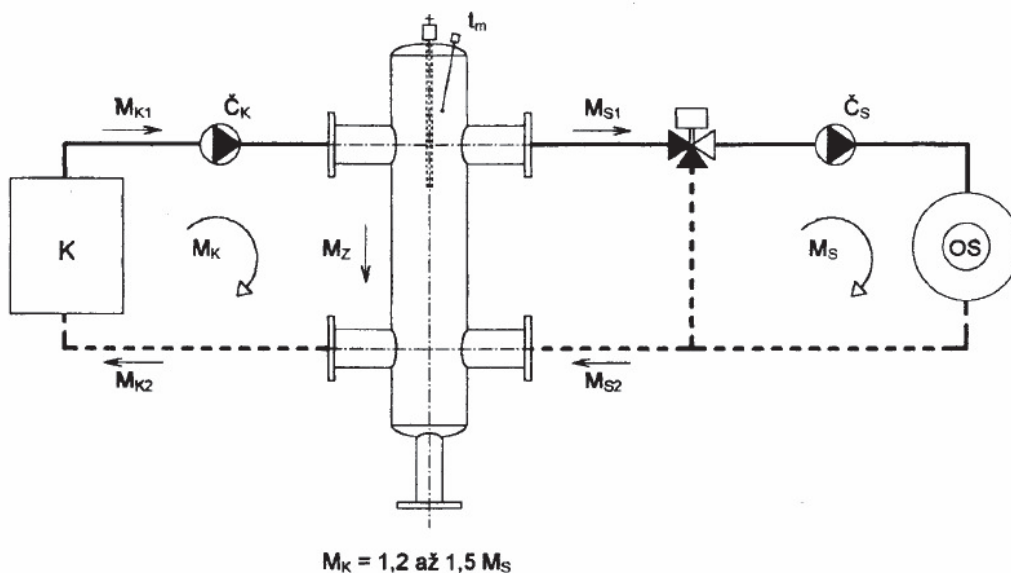
Ideální rychlost proudění vychází (12) pro potrubí DN 40:

$$w = \frac{m_h}{\rho \cdot S \cdot 3600} = \frac{2614}{989,97 \cdot \frac{0,040^2 \cdot \pi}{4} \cdot 3600} = 0,58 \text{ m/s} \quad (12)$$

Rozdělovač a sběrač topných větví bude z ocelového bezešvého potrubí DN 40.

## Návrh hydraulického vyrovnávače dynamických tlaků

Průřez hydraulického vyrovnávače dynamických tlaků bude určen tak, aby rychlost proudění topné vody anuloidem byla v rozmezí 0,10 až 0,25 m/s.



Obrázek 4 Schéma hydraulického vyrovnávače

Průtok vody primárním okruhem  $M_k$ , je uvažován jako 1,5 násobek průtoku sekundárního  $M_s$  (13).

$$M_k = 1,5 * M_s = 1,5 * 2614 = 3921 \text{ kg/h} \quad (13)$$

Průtok anuloidem  $M_z$  potom bude (14):

$$M_z = M_k - M_s = 3921 - 2614 = 1307 \text{ kg/h} \quad (14)$$

Pro dodržení ideální rychlosti průtoku je ideální potrubí DN 60.

$$w = \frac{M_z}{\rho * S * 3600} = \frac{1307}{989,97 * \frac{0,060^2 * \pi}{4} * 3600} = 0,13 \text{ m/s} \quad (15)$$

Hydraulický vyrovnávač dynamických tlaků bude z ocelového bezešvého potrubí DN 60.

## Otopné plochy

Podlahové vytápění je rozděleno do 8 zón, 8 rozdělovačů. Rozdělovač č. 1 má 5 okruhů a zásobuje zádveří a chodbu v 1.NP a bude umístěn v technické místnosti. Rozdělovač č. 2 je umístěn v místnosti 1.05 WC bezbariérové a bude celkem 5 okruhy zásobovat WC a koupelnu v 1.NP. Rozdělovač č. 3 je v místnosti 1.04. Má 6 okruhů, které vytápějí místnost 1.03 Hernu a 1.02 Vrátnici. Rozdělovač č. 4 se nachází v technické místnosti a vytápí místnosti 1.13 a 1.14 a 1.15. V druhém nadzemním podlaží, v místnosti 2.11 se nachází rozdělovač č. 5, který vytápí WC a koupelny v 2.NP. Rozdělovač č. 6 má 6 okruhů, které zásobují chodbu v 2.NP. Zbytek

TABULKA OKRUHŮ PODLAHOVÉHO VYTÁPĚNÍ											
Č. OKRUHU	MÍSTNOST	PLOCHA [m <sup>2</sup> ]	L <sub>pos</sub> [m]	L <sub>prv</sub> [m]	L [mm]	t <sub>prv</sub> [°C]	m <sub>h</sub> [kg/h]	R <sub>pos</sub> [Pa]	R <sub>prv</sub> [Pa]	Celk. tl. ztráta [Pa]	Rozdělovač
O.01	Chodba 1.NP	23,07	76,9	1,57	300	35	122,38	11357	223	11 580	RZ1
O.02	Chodba 1.NP	15,27	50,9	0,5	300	35	80,96	2777	29	2 806	RZ1
O.03	Zádveří	18,11	60,4	11,44	300	35	96,04	5241	1093	6 334	RZ1
O.04	Zádveří	11,29	37,6	13,17	300	35	59,87	977	352	1 329	RZ1
O.05	Chodba 1.NP	22,36	74,5	8,76	300	35	118,58	10421	1176	11 597	RZ1
O.06	Vrátnice	9,03	36,1	16,53	250	30	64,09	1078	491	1 569	RZ3
O.07	Herna, kuchyňka	23,98	79,9	15,36	300	30	53,67	2126	358	2 484	RZ3
O.08	Herna, kuchyňka	23,98	79,9	11,66	300	30	53,67	2126	272	2 398	RZ3
O.09	Herna, kuchyňka	23,98	79,9	7,96	300	30	53,67	2126	185	2 311	RZ3
O.10	Herna, kuchyňka	23,98	79,9	4,26	300	30	53,67	2126	99	2 225	RZ3
O.11	Herna, kuchyňka	23,98	79,9	1,12	300	30	53,67	2126	26	2 152	RZ3
O.12	WC bezbariérové	6,31	21,0	2,19	300	30	13,08	141	12	153	RZ2
O.13	Koupelna bezbariérová 1.NP	4,16	83,2	0,65	50	30	28,25	1094	8	1 102	RZ2
O.14	Koupelna bezbariérová 1.NP	4,16	83,2	2,10	50,00	30	28,25	1094	26	1 120	RZ2
O.15	WC ženy 1.NP	2,90	9,7	3,75	300	30	6,01	30	7	37	RZ2
O.16	WC muži 1.NP	2,90	9,7	5,94	300	30	18,23	83	43	126	RZ2
O.17	Fyzioterapeutická místnost	22,21	74,0	0,32	300	30	39,67	1435	6	1 441	RZ4
O.18	Fyzioterapeutická místnost	22,21	74,0	1,34	300	30	39,67	1435	24	1 459	RZ4
O.19	Fyzioterapeutická místnost	22,21	74,0	10,27	300	30	39,67	1435	184	1 619	RZ4
O.20	Šatna muži	18,06	60,2	16,19	300	30	51,21	1503	377	1 880	RZ4
O.21	Šatna ženy	18,15	60,5	22,34	300	30	43,51	1298	440	1 738	RZ4
O.22	Chodba 2.NP	14,85	49,5	12,98	300	35	93,00	3980	1103	5083	RZ6
O.23	Chodba 2.NP	11,07	36,9	5,73	300	35	69,28	1337	214	1551	RZ6
O.24	Chodba 2.NP	13,05	43,5	1,66	300	35	81,70	2457	96	2553	RZ6
O.25	Chodba 2.NP	15,50	51,7	6,75	300	35	97,03	4664	645	5309	RZ6
O.26	Chodba 2.NP	15,98	53,3	16,89	300	35	100,06	5232	1879	7111	RZ6
O.27	Chodba 2.NP	19,72	65,7	18,09	300	35	123,50	9825	2574	12399	RZ6
O.28	WC bezbariérové 2.NP	6,31	21	2,43	300	35	24,84	235	24	259	RZ5
O.29	Koupelna bezbariérová 2.NP	8,32	41,6	0,44	200	35	61,58	1110	12	1122	RZ5
O.30	WC muži 2.NP	2,90	9,7	5,55	300	35	11,41	50	27	77	RZ5
O.31	Dílňy	17,75	59,2	2,75	300	30	44,48	1288	54	1342	RZ7
O.32	Dílňy	17,75	59,2	1,52	300	30	44,48	1288	30	1318	RZ7
O.33	Dílňy	17,75	59,2	3,71	300	30	44,48	1288	73	1361	RZ7
O.34	Muzikoterapie	20,17	80,7	2,55	250	30	73,97	3269	104	3373	RZ7
O.35	Muzikoterapie	20,17	80,7	5,92	250	30	73,97	3269	241	3510	RZ7
O.36	Muzikoterapie	20,17	80,7	9,23	250	30	73,97	3269	375	3644	RZ7
O.37	Šatna zaměstnanci ženy	6,04	20,1	9,35	300	30	22,38	215	101	316	RZ7
O.38	Šatna zaměstnanci muži	6,04	20,1	11,53	300	30	22,38	215	124	339	RZ7
O.39	Kancelář	13,08	87,2	13,71	150	30	67,34	2766	478	3244	RZ7
O.40	Kancelář	13,59	90,6	20,46	150	30	66,16	2798	607	3405	RZ8
O.41	Kancelář	13,59	90,6	15,78	150	30	66,01	2792	469	3261	RZ8
O.42	Kancelář	22,50	75,0	13,39	50	30	104,28	8291,87	1477	9768,87	RZ8
O.43	Arteterapie	29,43	98,1	6,67	300	30	57,23	2795	167	2962	RZ8
O.44	Terapeutická místnost	28,33	94,4	0,15	300	30	103,94	9625	17	9642	RZ8

Tabulka 7 Tabulka okruhů podlahového vytápění

objektu je rozdělen mezi rozdělovače č. 7 a č. 8. Jednotlivé okruhy a jejich specifikace jsou patrné z následující tabulky:

Otopné plochy jsou nadimenzovány tak, aby při návrhové teplotě v exteriéru  $-15^{\circ}\text{C}$  došlo ke 100% pokrytí tepelných ztrát všech místností. K nedotápění dochází pouze v koupelnách. Z tohoto důvodu zde budou nainstalovány elektrické topné žebříky Thermal Trend KDO-E 450/960, s výkonem 300 W, které budou zapínány při nedostatečném výkonu podlahového vytápění.

V případě výjimečně nízkých teplot a nedostatečného výkonu podlahového topení v ostatních místnostech, dojde k přenastavení trojcestných ventilů na otopných větvích a ke zvýšení teploty přívodní vody.

Ocelové potrubí je spojováno svařováním. Plastové potrubí PPR bude spojováno svařováním, případně tvarovkami PPR. Potrubí okruhů podlahového vytápění Ivar Alpex Duo XS bude pokládáno z jednoho kusu potrubí a k rozdělovači bude připojeno press fitinkem.

Potrubí otopné soustavy bude tepelně izolováno potrubní izolací z minerální vlny Rockwool Flexorock v souladu s vyhláškou č. 193/2007 Sb. [22] takto:

Dimenze [d x tl. Stěny/DN]	tl. izolace [mm]	Součinitel prostupu tepla U [W/m <sup>2</sup> *K]	Požadavek na U [W/m <sup>2</sup> *K] podle vyhlášky č. 193/2007
PPR 20x3,4 mm	30	0,145	0,15
PPR 25x4,2 mm	30	0,163	0,18
Fe DN 25 mm	40	0,170	0,18
Fe DN 40 mm	40	0,207	0,27
Fe DN 60 mm	50	0,255	0,27

Tabulka 8 Výpis tepelné izolace potrubí

Vypouštění otopné soustavy bude možné výpustným kulovými kohouty osazenými na spodní straně hydraulického vyrovnávače dynamických tlaků a na horní straně bude osazen odvzdušňovací ventil.

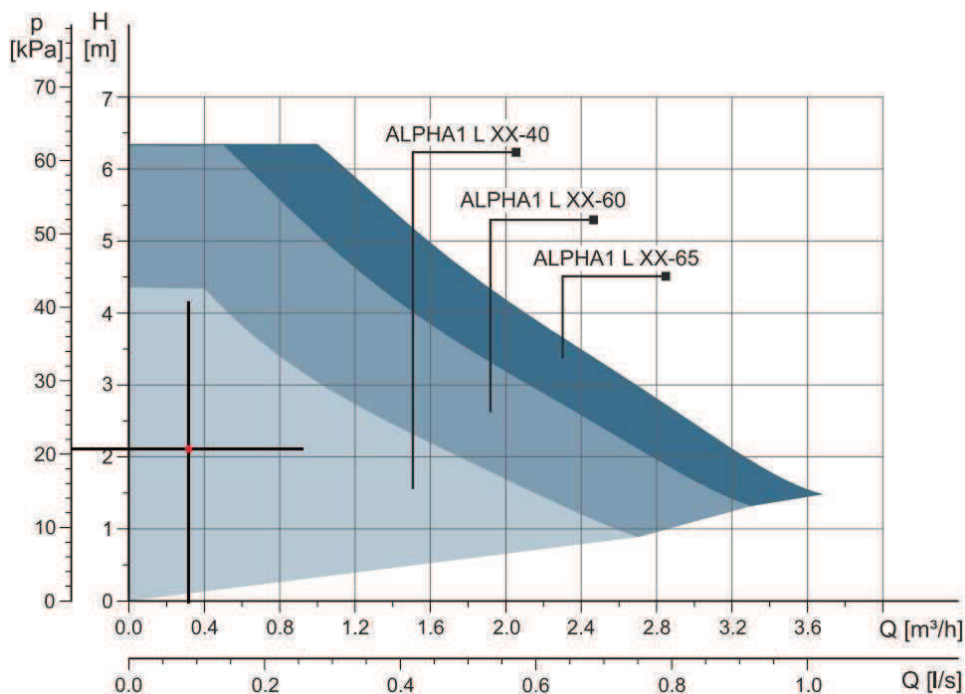
f) Oběhové čerpadla

Každá z 8 otopných větví bude mít své oběhové čerpadlo, které bude nadimenzováno podle tlakové ztráty a hmotnostního průtoku dané větve. O dopravu otopné vody z tepelných čerpadel do hlavního rozdělovače se budou starat oběhová čerpadla integrovaná v tepelných čerpadlech.

**Otopná větev 1**

Průtok: 332,44 kg/h = 0,335 m<sup>3</sup>/h

Tl. ztráta 20,53 kPa



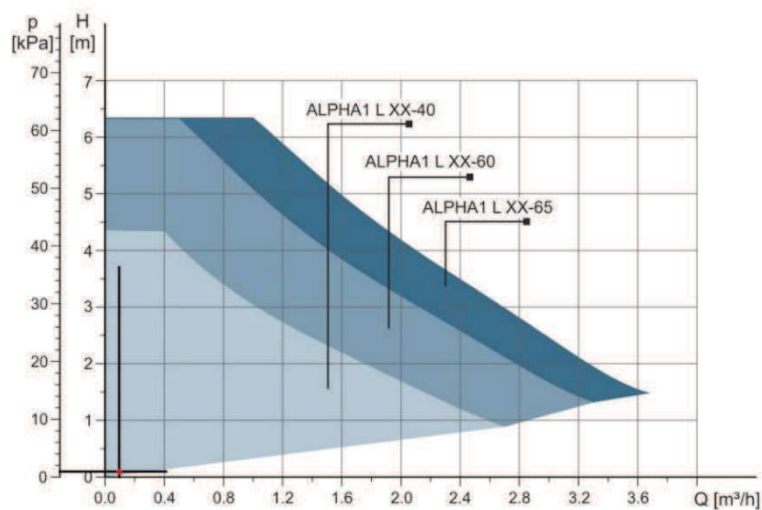
Obrázek 5 Pracovní bod oběhového čerpadla 1

Navrženo oběhové čerpadlo Grundfos Alpha1 L 25 – 40.

## Otopná větev 2

Průtok: 93,82 kg/h = 0,095 m<sup>3</sup>/h

Tl. ztráta 1,30 kPa



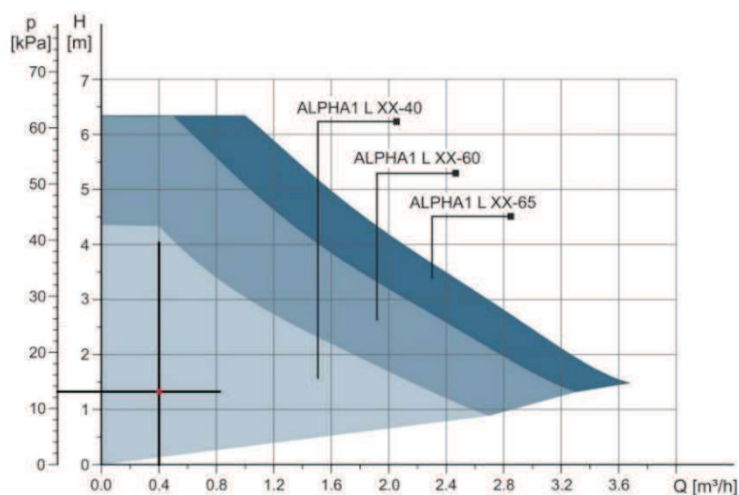
Navrženo oběhové čerpadlo Grundfos Alpha1 L 25 – 40.

Obrázek 6 Pracovní bod oběhového čerpadla 2

## Otopná větev 3

Průtok: 397,62 kg/h = 0,399 m<sup>3</sup>/h

Tl. ztráta 13,0 kPa



Obrázek 7 Pracovní bod oběhového čerpadla 3

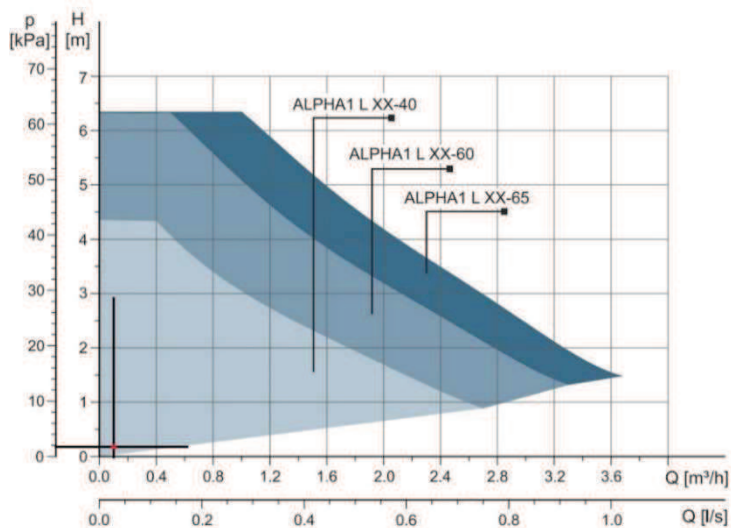
Navrženo oběhové čerpadlo Grundfos Alpha1 L 25 – 40.



#### Otopná větev 4

Průtok: 97,83 kg/h = 0,098 m<sup>3</sup>/h

Tl. ztráta 1,9 kPa



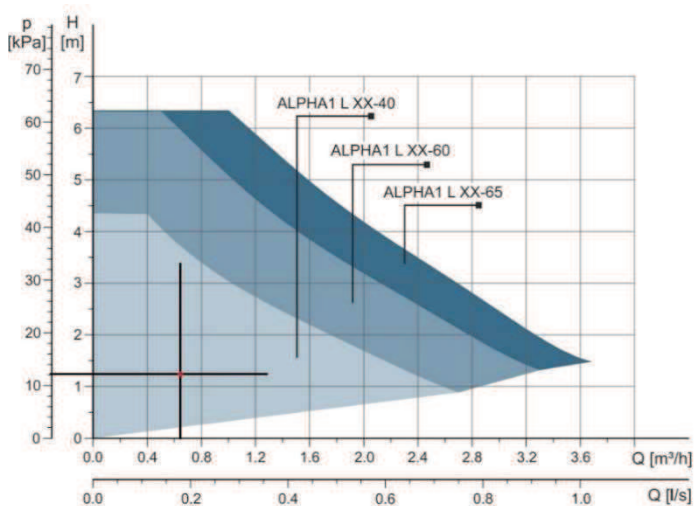
Obrázek 8 Pracovní bod oběhového čerpadla 4

Navrženo oběhové čerpadlo Grundfos Alpha1 L 25 – 40.

#### Otopná větev 5

Průtok: 564,57 kg/h = 0,567 m<sup>3</sup>/h

Tl. ztráta 12,0 kPa



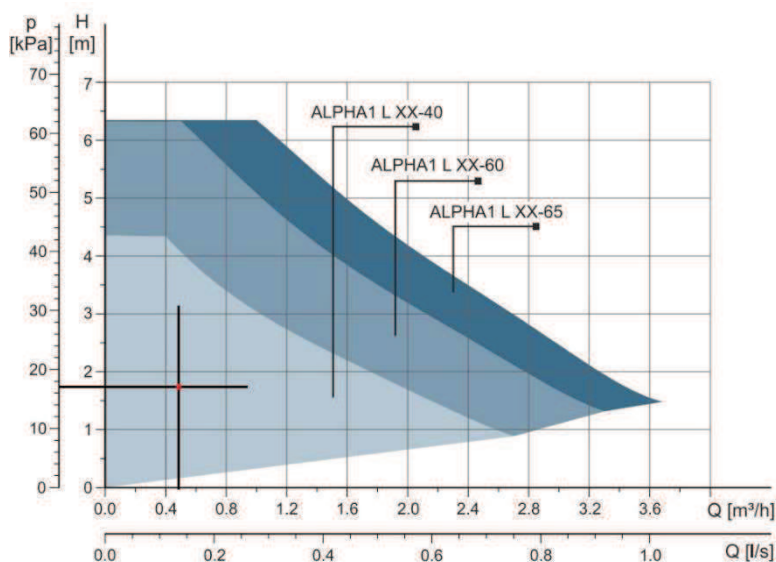
Obrázek 9 Pracovní bod oběhového čerpadla 5

Navrženo oběhové čerpadlo Grundfos Alpha1 L 25 – 40.

## Otopná větev 6

Průtok: 467,45 kg/h = 0,470 m<sup>3</sup>/h

Tl. ztráta 17,16 kPa



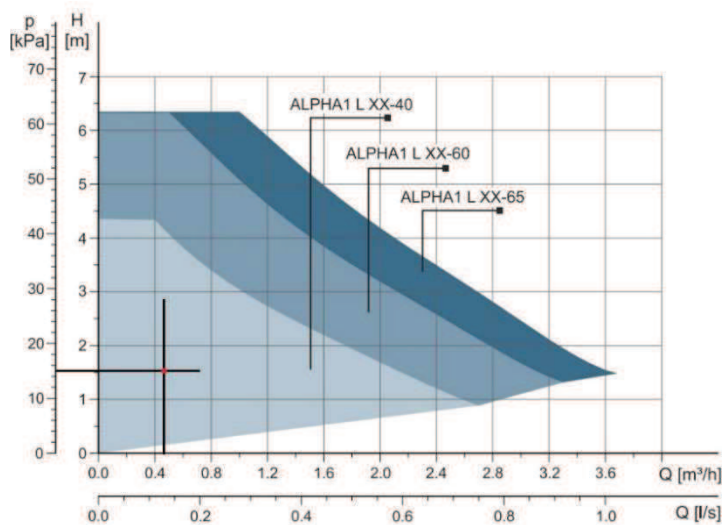
Obrázek 10 Pracovní bod oběhového čerpadla 6

Navrženo oběhové čerpadlo Grundfos Alpha1 L 25 – 40.

## Otopná větev 7

Průtok: 477,83 kg/h = 0,480 m<sup>3</sup>/h

Tl. ztráta 14,74 kPa



Obrázek 11 Pracovní bod oběhového čerpadla 7

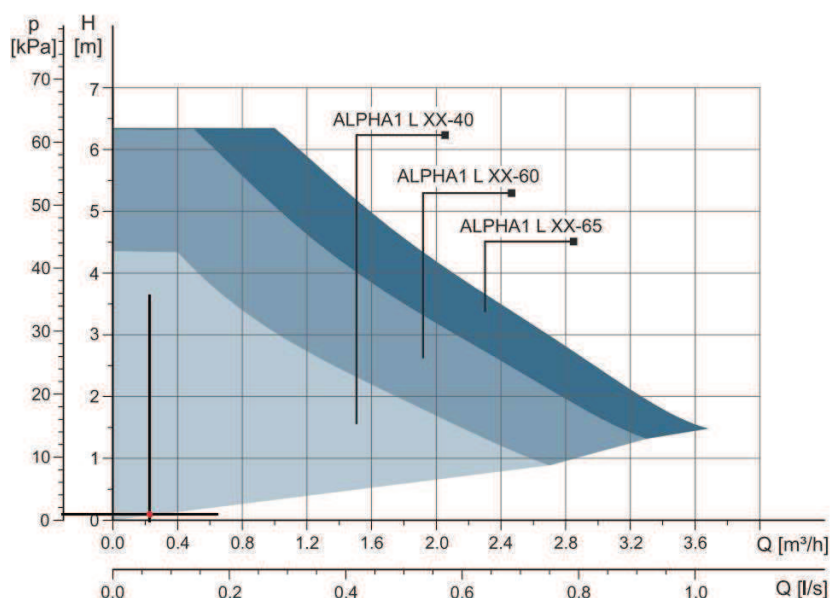


Navrženo oběhové čerpadlo Grundfoss Alpha1 L 25 – 40.

### Otopná větev 8

Průtok: 213,73 kg/h = 0,215 m<sup>3</sup>/h

Tl. ztráta 1,36 kPa



Obrázek 12 Pracovní bod oběhového čerpadla 8

Navrženo oběhové čerpadlo Grundfoss Alpha1 L 25 – 40.

### g) Expanzní nádoba

V tepelných čerpadlech jsou integrovány expanzní nádoby, ale nebylo možno zjistit jejich objem. Při návrh expanzní nádoby se s těmito nebude počítat. Nejvyšší dovolený tlak v soustavě jsou 3 bary a objem vody v tepelných čerpadlech je uvažován 10 l, objem vody v potrubí byl spočten na 638,6 l a objem vody v ostatním zařízení je uvažován 5 l. Celkem tedy 654 l. Součinitel zvětšení objemu je uvažován pro teplotu 45°C. Nádobu posoudíme podle vzorce:

$$V_{et} = 1,3 * V_o * n * \frac{1}{\eta} \quad (16)$$

$$\eta = \frac{p_{h,dov,A} - p_{d,A}}{p_{h,dov,A}} \quad (17)$$

$$p_{d,A} = \rho * g * h * 10^{-3} + p_B \quad (18)$$

$$p_{d,A} = 995,04 * 9,81 * 4,2 * 10^{-3} + 100 = 140,99 \text{ kPa} \quad (19)$$

$$\eta = \frac{300 - 140,99}{300} = 0,53 \quad (20)$$

$$V_{et} = 1,3 * 638,6 * 0,0097 * \frac{1}{0,53} = 15,194 \text{ l} \quad (21)$$

Minimální objem expanzní nádoby je 15,194 l (21). Navržena expanzní nádoba Regulus HS018 s objemem 18 l.

#### h) Pojistný ventil

Do otopné soustavy byl navržen pojistný ventil Ivar PV 527 1" x 5/4" s plochou výstupního otvoru  $S = 490 \text{ mm}^2$  a výtokovým součinitelem  $\alpha_w = 0,88$  [12]. Maximální dovolený tlak v soustavě je 2,5 bar.

$$S_0 = \frac{2 * Q_p}{\alpha_w * \sqrt{p_{ot}}} = \frac{2 * 16}{0,88 * \sqrt{2,5}} = 22,99 \text{ mm}^2 \quad (22)$$

Minimální plocha pojistného ventilu pro otopnou soustavu je  $S_0 = 22,99 \text{ mm}^2$  (22). Plocha navrženého ventilu je  $S = 490 \text{ mm}^2$  tzn., že navržený pojistný ventil je vyhovující.

#### i) Armatury a regulace

Rozdělovače podlahového vytápění Ivar CI 553 mají na sběrači osazeny regulační ventil pro vyrovnání tlakové ztráty jednotlivých okruhů. Tabulka s nastavením jednotlivých ventilů je součástí příloh. Na rozdělovači jsou osazeny elektrotermické hlavice Ivar TE 3042, 230V, které umožňují otevírat a uzavírat jednotlivé okruhy v rámci jednoho rozdělovače. Každý rozdělovač je opatřen uzavírací armaturou.

Kulové kohouty, zpětné klapky, odvzdušňovací ventily, vypouštěcí kohouty, pojistné ventily, trojcestné směšovací ventily, filtry, čerpadla a redukce příslušných dimenzí jsou použity podle výkresové dokumentace.

V každé místnosti v budovy je teplotní čidlo, které vyhodnocuje teplotu v dané místnosti. Převažující návrhová teplota je 20°C, ale v průběhu užívání si může uživatel nastavit v každé místnosti jinou teplotu. Na základě údaje o stávající teplotě a požadované teplotě jsou nastaveny otáčky oběhového čerpadla pro danou větev, poloha trojcestného směšovacího ventilu a tím teplota otopné vody. Dále je v rámci jednoho rozdělovače možné nastavení různé teploty, otevíráním a uzavíráním jednotlivých okruhů. Z toho vyplývá, že v každé místnosti bude instalován termostat s nastavením teploty. Řídící jednotka potom bude vyhodnocovat data a podle nich upravovat nastavení systému. Dále bude řídící jednotka ovládat spínání tepelných čerpadel a jejich výkon.

#### j) Závěr

Před uvedením soustavy do provozu bude provedeno propláchnutí otopné soustavy. Musí být úspěšně provedeny zkoušky těsnosti a provozní zkoušky podle ČSN 06 0310 [31]. Zkoušky okruhů podlahového vytápění budou provedeny před litím podlah. Při tomto lití musí být potrubí vystaveno zkušebnímu přetlaku. O výsledcích zkoušek těsnosti a provozních zkoušek bude vyhotoven protokol o zkoušce.

Otopná soustava byla navržena podle požadavků platné legislativy České republiky, podle platných vyhlášek a norem a podle požadavků investora.

#### **D.1.4.2      Technika prostředí staveb – větrání**

##### **a)      Úvod**

Předmětem projektu je návrh nuceného větrání se zpětným získáváním tepla v objektu denního stacionáře pro mentálně a fyzicky handicapované klienty. Podkladem pro návrh systému nuceného větrání byla projektová dokumentace, stavební části, pro provádění stavby a příslušné vyhlášky a normy.

##### **b)      Popis objektu**

Objekt je dvoupodlažní, obdélníkového půdorysu, s vnitřním atriem a plochou střechou. Je navržený k denní péči o handicapované klienty. Budova a její charakteristiky jsou řešeny v části D.1.1. Strojovna vzduchotechniky bude součástí technické místnosti objektu, v 1. NP, na severní straně budovy.

##### **c)      Popis VZT zařízení**

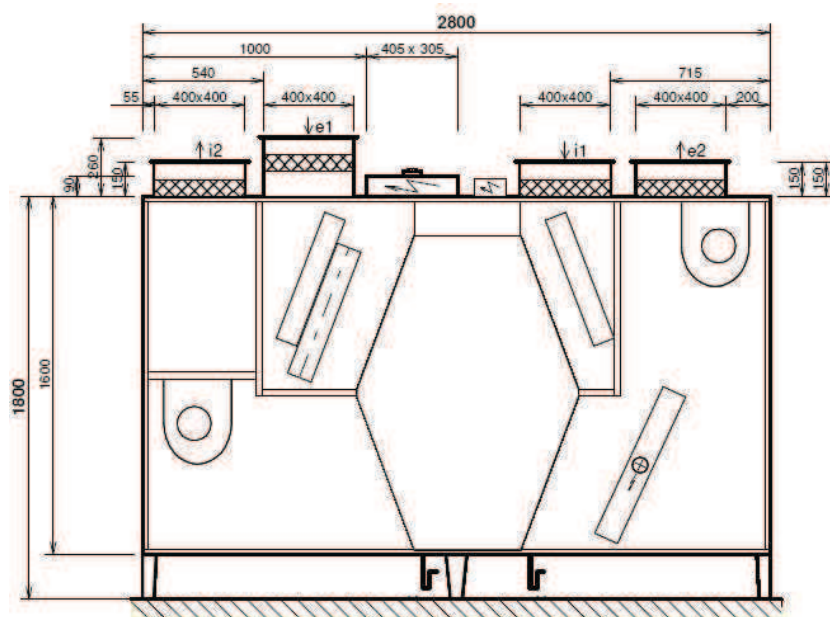
#### **Vzduchotechnická jednotka**

V projektu je použita vzduchotechnická jednotka Atrea Duplex 3500 Multi Eco-V. Jednotka má rozměry 2800 x 775 x 1800 (d x š x v) a hmotnost 482 kg. Dodávka jednotky bude vcelku. Zařízení bude umístěno v technické místnosti v objektu. Bude dodržen manipulační prostor 1500 mm před jednotkou, pro otevírání dveří, prostor 580 mm nad jednotkou pro připojení hrdel potrubí a spodní prostor 200 mm pro manipulaci s odvodem kondenzátu.

Jednotka je vybavena vnitřním protiproudým deskovým rekuperátorem, s by-passovou klapkou, a s výrobcem udávanou účinností v zimním období 92 %. Dále je jednotka vybavena filtry přívodního a odvodního vzduchu s třídou filtrace G4, digitální regulací a ovládacím modulem CP Touch, včetně integrovaných čidel teplot a uzavírací klapka na přívodu venkovního vzduchu. V jednotce bude elektrický ohřívač vzduchu s výkon 9,5 kW. Jednotka je napájena jmenovitým napětím 400V. V jednotce je příprava na instalaci výměníku chladiče.

Jednotka splňuje ErP (Ecodesign) – nařízení EU 1253/2014, platné od 1.1.2016 i 1.1.2018. Podrobné informace o jednotce lze najít v technickém listu, který je součástí příloh.

Při výpočtech byla uvažována účinnost rekuperátoru 75 %.



Obrázek 13 Schéma VZT jednotky

## VZT systém

Vzduchotechnický systém v budově je tvořen přívodním potrubím, odpadním potrubím, odvodem odpadního vzduchu, přívodem venkovního vzduchu a distribučními elementy. Teplota přívodního vzduchu je 22°C.

Vzduch je přiváděn do místností s trvalým výskytem osob, herny, vrátnice, chodby a zádveří, fyzioterapeutické místnosti, kanceláří, dílny, muzikoterapie, arteterapie a terapeutické místnosti. Pro přívod vzduchu jsou použity lamelové čtvercové anemostaty ALCM od firmy Mandík a nastavitelné mřížky VNM. Celkový objem přiváděného vzduchu je 2630 m<sup>3</sup>/h.

Znehodnocený vzduch je odváděn z herny, fyzioterapeutické místnosti, z šaten, z WC a koupelen, z úklidové místnosti, z dílny, terapeutické místnosti, arteterapie, muzikoterapie

a chodby. Pro odvod vzduchu jsou použity nastavitelné mřížky VNM a talířové ventily pro odvod TVOM od firmy Mandík. Celkový objem odváděného vzduchu je 2630 m<sup>3</sup>/h.

d) Výpočet tepelných ztrát

Vzduchotechnický systém nebude sloužit k pokrytí tepelných ztrát budovy. Tepelné ztráty budou kryty výhradně otopnou soustavou. V jednotce se bude ohřívat vzduch pouze na interiérovou teplotu + 2°K.

e) Výpočet tepelných zisků

Výpočet tepelných zisků nebyl proveden. Bylo provedeno hodnocení tepelné stability kritické místnosti, kterým bylo zjištěno, že místnost splňuje požadavek ČSN 73 0540-2 na nejvyšší denní teplotu v místnosti  $\theta_{\max,N} = 27\text{ °C}$ . Maximální teplota v místnosti je  $\theta_{\max} = 25,82\text{ °C}$ .

Pro hodnocení tepelné stability byla vybrána kritická místnost č. 2.07 Kancelář. V místnosti jsou uvažovány izolační trojskla s prostupností slunečního záření  $g = 0,5$  a žaluzie, tmavých odstínů, s úhlem 45° na vnější straně zasklení.

Strojní chlazení objektu nebylo navrženo. Ve vzduchotechnické jednotce je zabudována příprava pro výměník chlazení. V případě přání investora je možné do jednotky dodat chladič.

Hodnocení bylo provedeno v softwaru Simulace 2015. Protokol o výpočtu je součástí příloh.

f) Hlavní zásady pro výpočet

**Okrajové podmínky**

Budova se nachází v teplotní oblasti Ostrava.

Návrhová venkovní teplota:  $\theta_e = -15^{\circ}\text{C}$

Návrhová venkovní vlhkost vzduchu:  $\varphi_e = 100\%$

Teplota vzduchu v místnostech s přívodem vzduchu je  $20^{\circ}\text{C}$ . Přiváděný vzduch bude mít teplotu  $22^{\circ}\text{C}$ .

**Čištění vzduchu**

Čištění vzduchu je zajištěno jeho filtrací. Filtry, pro přívodní i odvodní vzduch, jsou kazetové s třídou filtrace G4. Součástí vzduchotechnické jednotky jsou manostaty pro signalizaci zanesení filtrů.

Filtry pro přívodní i odvodní vzduch budou měněny za nové každých 12 měsíců. V případě velkého znečištění okolního prostředí se tento interval zkracuje podle potřeby.

## Hygienické požadavky

Hygienické požadavky na výměnu vzduchu vycházejí s vyhlášky č. 268/2009 Sb. o technických požadavcích na stavby [14], která předepisuje minimální intenzitu větrání  $n = 0,5$  1/h nebo

LEGENDA MÍSTNOSTÍ									
Číslo m.	Název místnosti	Počet osob [-]	Objem místnosti [m <sup>3</sup> ]	Požadavek na intenzitu větrání $n = 0,5$ [m <sup>3</sup> /h]	Požadavek na dávku vzduchu na osobu [m <sup>3</sup> /h]	Požadavek na odsávání vzduchu	Přívod [m <sup>3</sup> /h]	Odvod [m <sup>3</sup> /h]	n [-]
1.00	Zádvěří	--	88,2	44,1			130		1,47
1.01	Chodba	--	182,07	91,0			400		2,20
1.02	Vrátnice	1	27,09	13,5	25		40		1,48
1.03	Herna, kuchyňka	18	359,64	179,8	450		460	400	1,28
1.04	WC bezbariérové	--	19,93			50		50	2,51
1.05	WC bezbariérové	--	19,93			50		50	2,51
1.06	Koupelna bezbariérová	--	26,27			90		90	3,43
1.07	Předsín WC ženy	--	7,80						--
1.08	WC ženy	--	9,60			50		50	5,21
1.09	Předsín WC muži	--	7,80						--
1.10	WC muži	--	9,57			50		50	5,22
1.11	Technická místnost	--	61,50						--
1.12	Sklad pomůcek	--	35,88						--
1.13	Fyzioterapeutická místnost	10	199,85	99,9	500		500	450	2,50
1.14	Šatna muži	10	54,18			200		200	3,69
1.15	Šatna ženy	10	54,45			200		200	3,67
1.16	Úklidová místnost	--	16,44					30	1,82
2.01	Chodba	--	393,50	196,8				100	0,25
2.02	Šatna zaměstnanci, ženy	5	20,84		20	100		100	4,80
2.03	Šatna zaměstnanci, muži	5	20,84		20	100		100	4,80
2.04	Kancelář	2	45,11	22,6	50		50		1,11
2.05	Kancelář	2	47,21	23,6	50		50		1,06
2.06	Kancelář	2	46,89	23,4	50		50		1,07
2.07	Kancelář	2	77,63	38,8	50		50		0,64
2.08	Arteterapie	8	101,53	50,8	200		200	100	1,97
2.09	Terapeutická místnost	8	102,47	51,2	200		200	100	1,95
2.10	WC bezbariérové	--	22,92			50		50	2,18
2.11	WC bezbariérové	--	22,92			50		50	2,18
2.12	Koupelna bezbariérová	--	30,22			90		100	3,31
2.13	Předsín WC ženy	--	8,97						--
2.14	WC ženy	--	11,01			50		50	4,54
2.15	Předsín WC muži	--	8,95						--
2.16	WC muži	--	11,01			50		50	4,54
2.17	Dílny	10	192,71	96,4	250		250	100	1,30
2.18	Sklad pomůcek	--	49,10						--
2.19	Muzikoterapie	10	208,79	104,4	250		250	160	1,20
							Σ =	2630	2630

Tabulka 9 Průtoky vzduchu jednotlivými místnostmi

dávku čerstvého vzduchu 25 m<sup>3</sup>/h. Dále jsou zohledněny požadavky vyhlášky č. 361/2007 Sb. o ochraně zdraví při práci, která pro pracovní třídu I nebo IIa předepisuje také 25 m<sup>3</sup>/h.

Mimo provozní dobu objektu bude dodržen požadavek normy ČSN 75 0540-2:2011 [28] na intenzitu větrání  $n_{MIN} = 0,1$  1/h.

Průtoky jednotlivými místnostmi jsou patrné z tabulky 9.



## Úprava vzduchu

Celkový objemový průtok vzduchu je 2630 m<sup>3</sup>/h.

Z exteriéru je přiváděn vzduch o teplotě  $\theta_e = -15^\circ\text{C}$ . Vzduch prochází rekuperátorem. Výrobce udává účinnost 92 %, ale ve výpočtu je uvažováno s účinností 75 %.

$$t_{ZZT} = t_e + \eta_{ZZT} * (t_i - t_e) \quad (23)$$

kde:

- $t_{ZZT}$  - teplota vzduchu za rekuperátorem [ $^\circ\text{C}$ ]
- $\theta_e$  - návrhová teplota vzduchu v exteriéru [ $^\circ\text{C}$ ]
- $\eta_{ZZT}$  - účinnost rekuperátoru [%]
- $\theta_i$  - návrhová teplota vzduchu v interiéru [ $^\circ\text{C}$ ]

$$t_{ZZT} = -15 + 0,75 * (20 + 15) = -15 + 0,75 * 35 = -15 + 26,25 = \mathbf{11,25^\circ\text{C}} \quad (24)$$

Teplota vzduchu za rekuperátorem je 11,25  $^\circ\text{C}$  (24), tento je dále ohříván na interiérovou teplotu + 2 $^\circ\text{K}$ , tj. 22 $^\circ\text{C}$  Potřebný výkon ohřívače potom je:

$$Q_{OH} = \frac{V}{3600} * \rho * c * (\theta_i - t_{ZZT}) \quad (25)$$

kde:

- $Q_{OH}$  - výkon ohřívače [W]
- $V$  - objemový průtok vzduchu [m<sup>3</sup>/h]
- $\rho$  - hustota vzduchu [kg/m<sup>3</sup>]
- $c$  - měrná tepelná kapacita vzduchu [J/kg\* $^\circ\text{K}$ ]
- $t_{ZZT}$  - teplota vzduchu za rekuperátorem [ $^\circ\text{C}$ ]
- $\theta_i$  - návrhová teplota vzduchu v interiéru + 2 $^\circ\text{K}$  [ $^\circ\text{C}$ ]

$$Q = \frac{2630}{3600} * 1,2 * 1010 * (22 - 11,25) = 9518 \text{ W} \quad (26)$$

Výkon potřebný k ohřívání vzduchu je 9,5 kW (26). Instalovaný elektrický ohřívač, s výkonem 9,5 kW, je dostatečný.

V h-x diagramu je započítána produkce vodní páry od lidí 90 g/h/os. Při obývání prostoru 25 osob to dělá 2250 g/h, což při průtoku 2630 m<sup>3</sup>/h představuje  $\Delta x = 0,72$  kg/kg s.v. Jak vyplývá z h-x diagramu tak výsledná relativní vlhkost vzduchu v interiéru je velmi nízká,  $\phi_i = 12\%$ . Kvůli této nízké vlhkosti byla zvažována možnost umělého zvlhčování vzduchu, ovšem vzhledem k vysoké energetické náročnosti a spotřeby vody není zvlhčování v systému použito.

Všechny úpravy vzduchu jsou uvedeny v h-x diagramu, který je součástí příloh.

g) Strojovna VZT systému

Vzduchotechnická jednotka bude umístěna v technické místnosti v objektu. Bude dodržen manipulační prostor 1500 mm před jednotkou, pro otevírání dveří, prostor 580 mm nad jednotkou pro připojení hrdel potrubí a spodní prostor 200 mm pro manipulaci s odvodem kondenzátu.

Rozměry jednotky a dveřních otvorů umožňují dodávku a montáž jednotky jedním kusem.

h) Zdroj tepla

Zdrojem tepla pro ohřívač vzduchu je elektřina. Elektrický ohřívač bude pracovat se jmenovitým napětím 400V a bude mít výkon 9,5 kW.

i) Zdroj chladu

Chladič ve VZT jednotce ani zdroj chladu nejsou instalovány. V jednotce je provedena příprava pro případnou instalaci chladiče v budoucnu.

j) Odvod kondenzátu

Odvod kondenzátu z jednotky je řešen dvěma sifony v dolní části jednotky, z potrubí DN 32. Tyto budou gumovou hadicí zaústěny do kanalizace, přes podlahovou vpust' v technické místnosti.

k) Rozvody VZT

**Potrubí**

Pro rozvod vzduchu po objektu je použito potrubí z pozinkovaného plechu, kruhového průřezu SPIRO a obdélníkové průřezu. Vodorovné rozvody jsou vedeny v sádrokartonových podhledech a v technické místnosti volně pod stropem. Stoupací potrubí je potom vedeno, pro tento účel zřízeným, prostupem, který se nachází podél severní stěny výtahové šachty.

Vzduchotechnické potrubí je na dvou místech izolováno požární izolací RockWool LaRock 65 ALS, s tl. 65 mm.

Jednotlivé prvky vzduchotechnických rozvodů jsou patrné z tabulky výpisu prvků, která je součástí příloh.

**Distribuční elementy**

Veškeré distribuční elementy budou umístěny v sádrokartonovém podhledu. Anemostaty a mřížky budou připojeny připojovací skříní a talířové ventily kolenem.

## Prívod

Prívod vzduchu je řešený lamelovými anemostaty Mandík ALCM, respektive nastavitelné mřížky Mandík VNM.

V místnosti Herna jsou použity celkem 4 kusy anemostatů ALCM rozměrové řady 250. Každý bude mít průtok  $115 \text{ m}^3/\text{h}$  a hladina hluku bude  $L_{w,a} = 25 \text{ dB}$ . V místnosti vrátnice bude jeden anemostat ALCM 250 s průtokem  $40 \text{ m}^3/\text{h}$  a hladinou hluku  $L_{w,a} = <15 \text{ dB}$ . Stejný distribuční element, ALCM 250, je použit i v místnosti zádveří, kde bude průtok  $100 \text{ m}^3/\text{h}$  a hladina hluku  $L_{w,a} = 20 \text{ dB}$ . Ve fyzioterapeutické místnosti je instalována větší rozměrová řada ALCM 400, průtok  $250 \text{ m}^3/\text{h}$  a hladina hluku  $L_{w,a} = 20 \text{ dB}$ . Prívod čerstvého vzduchu do chodby v 1.NP je řešen nastavitelnými mřížkami VNM 2A 200 x 100 R1. Každá bude mít průtok  $200 \text{ m}^3/\text{h}$ . Hluková hladina je  $L_{w,a} = 33 \text{ dB}$ . V 2.NP jsou všechny distribuční elementy ALCM 250. V místnostech terapeutická místnost a arteterapie jsou vždy 2 ks anemostatů s průtokem  $100 \text{ m}^3/\text{h}$  a hladinou hluku  $L_{w,a} = 20 \text{ dB}$ . V kancelářích je vždy jeden kus anemostatu a objemový průtok  $50 \text{ m}^3/\text{h}$ . Hladina hluku se potom pohybuje velmi nízkou,  $L_{w,a} < 15 \text{ dB}$ . V místnosti muzikoterapie je průtok  $84 \text{ m}^3/\text{h}$  a celkem tři anemostaty a v místnosti dílny potom  $125 \text{ m}^3/\text{h}$  a dva anemostaty.

Všechny přívodní distribuční elementy a jejich charakteristiky jsou uvedeny v tabulce. Anemostaty ALCM mají v přívodní skříni perforovanou regulační klapku, jejíž úhel je uveden v tabulce. Uveden je také úhel natočení regulační klapky mřížek.

LEGENDA VÝUSTEK PŘÍVODU A JEJICH REGULACE										
číslo el.	Místnost	Typ elementu	Úseky k elementu	V[m <sup>3</sup> /h]	Σ RL + Δpξ [Pa]	R <sub>ex</sub> [Pa]	Úhel klapky [°]	Σ RL + Δpξ + R <sub>ex</sub> [Pa]	Δp [Pa]	L <sub>wa</sub> [dB, A]
1a	1.03 Herna, kuchyňka	ALCM 250 /P/R	1,2,3,7,8,10	115	70,7	10,60	0	81,32	-4,13	25
1b	1.03 Herna, kuchyňka	ALCM 250 /P/R	1,2,3,7,8,9	115	70,8	10,60	0	81,37	-4,19	25
1c	1.03 Herna, kuchyňka	ALCM 250 /P/R	1,2,3,7,8,9	115	70,8	10,60	0	81,37	-4,19	25
1d	1.03 Herna, kuchyňka	ALCM 250 /P/R	1,2,3,7,8,10	115	70,7	10,60	0	81,32	-4,13	25
1e	1.02 Vrátnice	ALCM 250 /P/R	1,2,3,4,6	40	63,8	5,95	90	69,78	7,41	<15
1f	1.00 Zádveří	ALCM 250 /P/R	1,2,3,4,5	100	65,7	14,28	90	80,01	-2,82	20
1g	1.01 Chodba	VNM 2A 200 x 100 R1	1,2,11	200	27,4	16,00	0	43,37	3,82	33
1h	1.13 Fyzioterapeutická místnost	ALCM 400 /P/R	1,12,13,15,16	250	68,4	8,50	0	76,89	0,29	20
1i	1.13 Fyzioterapeutická místnost	ALCM 400 /P/R	1,12,13,15,16	250	68,4	8,50	0	76,89	0,29	20
1j	1.01 Chodba	VNM 2A 200 x 100 R1	1,12,13,14	200	57,4	16,00	0	73,39	3,80	33
2a	2.09 Terapeutická místnost	ALCM 250 /P/R	1,12,17,18,21,20	100	71,0	8,4	0	79,43	0,76	20
2b	2.09 Terapeutická místnost	ALCM 250 /P/R	1,12,17,18,21,20	100	71,0	8,4	0	79,43	0,76	20
2c	2.08 Arteterapie	ALCM 250 /P/R	1,12,17,18,19,20	100	71,6	8,4	0	79,96	0,23	20
2d	2.08 Arteterapie	ALCM 250 /P/R	1,12,17,18,19,20	100	71,6	8,4	0	79,96	0,23	20
2e	2.07 Kancelář	ALCM 250 /P/R	1,12,17,22,25,29,31,32,33	50	100,2	2,0	0	102,19	0,00	<15
2f	2.06 Kancelář	ALCM 250 /P/R	1,12,17,22,25,29,31,32,30	50	99,9	2,0	0	101,94	0,25	<15
2g	2.05 Kancelář	ALCM 250 /P/R	1,12,17,22,25,29,31,30	50	97,7	3,4	90	101,13	1,06	<15
2h	2.04 Kancelář	ALCM 250 /P/R	1,12,17,22,25,29,30	50	95,7	3,4	90	99,07	3,12	<15
2i	2.19 Muzikoterapie	ALCM 250 /P/R	1,12,17,22,25,26,28	84	91,6	10,2	90	101,79	0,40	<15
2j	2.19 Muzikoterapie	ALCM 250 /P/R	1,12,17,22,25,26,27	84	90,8	10,2	90	100,96	1,23	<15
2k	2.19 Muzikoterapie	ALCM 250 /P/R	1,12,17,22,25,26,28	84	91,6	10,2	90	101,79	0,40	<15
2l	2.17 Dílny	ALCM 250 /P/R	1,12,17,22,23,24	125	85,4	14,9	45	100,30	1,89	23
2m	2.17 Dílny	ALCM 250 /P/R	1,12,17,22,23,24	125	85,4	14,9	45	100,30	1,89	23

Tabulka 10 Distribuční elementy na přívodním potrubí

## Odvod

Odvod vzduchu je řešen pomocí nastavitelných mřížek Mandík s regulací VNM 2A R1 a talířových ventilů Mandík TVOM.

V místnosti herna jsou 4 mřížky VNM, kdy každá odvádí  $100 \text{ m}^3/\text{h}$  a hladina hluku  $L_{w,a}$  se bude pohybovat pod 27 dB. Z fyzioterapeutické místnosti je odváděno dvakrát  $225 \text{ m}^3/\text{h}$  přes mřížky VNM s hladinou hluku  $L_{w,a} = 29 \text{ dB}$ . Odvod vzduchu v šatnách zajišťují mřížky VNM, v každé šatně jedna, s průtokem  $200 \text{ m}^3/\text{h}$  a hlukem  $L_{w,a} = 30 \text{ dB}$ . Z koupelen a WC a úklidové místnosti probíhá odtah vzduchu talířovými ventily TVOM 150, respektive TVOM 125, s průtokem  $50 \text{ m}^3/\text{h}$ ,  $90 \text{ m}^3/\text{h}$ , respektive  $30 \text{ m}^3/\text{h}$ . Všechny talířové ventily mají hladinu akustického výkonu A menší než 20 dB. V terapeutické místnosti a arterapii, v 2.NP, jsou v každé z těchto místností dvě mřížky VNM s průtokem  $50 \text{ m}^3/\text{h}$ . V místnosti dílny, chodba a v šatnách zaměstnanců jsou umístěny mřížky VNM, kde každá má objemový průtok  $100 \text{ m}^3/\text{h}$ . Odvod vzduchu v muzikoterapii zajišťují dvě mřížky, každá s průtokem  $80 \text{ m}^3/\text{h}$ . Odvod vzduchu ze sociálních a hygienických zařízení je opět řešen talířovými ventily TVOM. Hladina akustického výkonu A odvodních elementů ve všech místnostech v 2.NP se pohybuje pod 23 dB.

Všechny odvodní distribuční elementy a jejich charakteristiky jsou uvedeny v tabulce. U mřížek VNM je uveden úhel natočení regulační klapky a u talířových ventilů je uvedena poloha vnitřního ventilu vůči přírubě elementu.

LEGENDA VÝUSTEK ODVODU A JEJICH REGULACE										
číslo el.	Místnost	Typ elementu	Úseky k elementu	V [m <sup>3</sup> /h]	$\Sigma R_L + \Delta p_{\xi}$ [Pa]	$R_{el}$ [Pa]	Úhel klapky [°] / poloha ventilu [mm]	$\Sigma R_L + \Delta p_{\xi} + R_{el}$ [Pa]	$\Delta p$ [Pa]	$L_{eq}$ [dB, A]
1a	1.03 Herna, kuchyňka	VNM 2A 200 x 100 R1	1,2,3,4,5,6,7,14	100	43,1	4,5	45°	47,60	10,65	27
1b	1.03 Herna, kuchyňka	VNM 2A 200 x 100 R1	1,2,3,4,5,6,7,10,13	100	50,1	2,5	0	52,61	5,64	20
1c	1.03 Herna, kuchyňka	VNM 2A 200 x 100 R1	1,2,3,4,5,6,7,10,11,13	100	51,8	2,5	0	54,35	3,90	20
1d	1.03 Herna, kuchyňka	VNM 2A 200 x 100 R1	1,2,3,4,5,6,7,10,11,12	100	51,8	2,5	0	54,32	3,93	20
1e	1.04 WC bezbariérové	TVOM 150	1,2,3,4,5,6,8	50	38,3	20,0	-10mm	58,25	0,00	<20
1f	1.05 WC bezbariérové	TVOM 150	1,2,3,4,5,8	50	36,3	20,0	-10mm	56,26	1,99	<20
1g	1.06 Koupelna bezbariérová	TVOM 150	1,2,3,4,9	90	35,9	20,0	0 mm	55,86	2,39	<20
1h	1.08 WC ženy	TVOM 150	1,2,3,8	50	30,1	25,0	-12mm	55,14	3,11	<20
1i	1.09 WC muži	TVOM 150	1,2,8	50	26,5	30,0	-13mm	56,53	1,72	<20
1j	1.13 Fyzioterapeutická	VNM 2A 200 x 200 R1	1,15,16,20,21	225	32,6	5,0	45°	37,58	2,68	29
1k	1.13 Fyzioterapeutická	VNM 2A 200 x 200 R1	1,15,16,20,21	225	32,6	5,0	45°	37,58	2,68	29
1l	1.15 Šatna muži	VNM 2A 200 x 200 R1	1,15,16,17,45,19	200	38,4	6,0	58°	44,40	-4,15	30
1m	1.14 Šatna ženy	VNM 2A 200 x 200 R1	1,15,16,17,45,18	200	38,3	6,0	58°	44,31	-4,06	30
1n	1.16 Úklidová míst.	TVOM 125	1,15,16,17,44	30	32,6	15,0	0 mm	47,64	-7,39	<20
2a	2.09 Terapeutická místnost	VNM 2A 200 x 100 R1	1,15,22,23,24,25,26,2	50	55,0	2,0	0	57,02	1,23	<20
2b	2.09 Terapeutická místnost	VNM 2A 200 x 100 R1	1,15,22,23,24,25,26,2	50	55,0	2,0	0	57,02	1,23	<20
2c	2.08 Arteterapie	VNM 2A 200 x 100 R1	1,15,22,23,24,25,26,2	50	54,8	2,0	0	56,83	-1,42	<20
2d	2.08 Arteterapie	VNM 2A 200 x 100 R1	1,15,22,23,24,25,26,2	50	54,8	2,0	0	56,83	1,42	<20
2e	2.10 WC bezbariérové	TVOM 125	1,15,22,23,24,25,26,2	50	43,0	15,0	0 mm	57,96	0,29	<20
2f	2.11 WC bezbariérové	TVOM 125	1,15,22,23,24,25,26,3	50	41,2	15,0	0 mm	56,24	2,01	<20
2g	2.12 Koupelna bezbariérová	TVOM 150	1,15,22,23,24,25,32	100	39,8	15,0	+5 mm	54,78	3,47	<20
2h	2.14 WC ženy	TVOM 125	1,15,22,23,24,31	50	36,8	20,0	-5 mm	56,83	1,42	<20
2i	2.16 WC muži	TVOM 125	1,15,22,23,31	50	35,0	20,0	-5 mm	54,97	3,28	<20
2j	2.17 Dílny	VNM 2A 200 x 100 R1	1,15,22,34,35	100	39,0	2,5	0	41,53	0,72	23
2k	2.19 Muzikoterapie	VNM 2A 200 x 100 R1	1,15,22,34,36,37,38	80	52,8	2,0	0	54,83	3,42	<20
2l	2.19 Muzikoterapie	VNM 2A 200 x 100 R1	1,15,22,34,36,37,38	80	52,8	2,0	0	54,83	3,42	<20
2m	2.02 Šatna zaměstnanci	VNM 2A 200 x 100 R1	1,15,22,34,36,39,41	100	50,1	2,5	0	52,56	5,69	20
2n	2.03 Šatna zaměstnanci	VNM 2A 200 x 100 R1	1,15,22,34,36,39,40,4	100	50,7	2,5	0	53,18	5,07	20
2o	2.01 Chodba	VNM 2A 200 x 100 R1	1,15,22,34,36,39,40,4	100	51,3	2,5	0	53,78	4,47	20

Tabulka 11 Distribuční elementy na odvodním potrubí

## l) Regulace

Systém nuceného větrání je zaregulován tak, aby tlaková ztráta ke všem distribučním elementům byla stejná nebo velmi podobná. Toho je docíleno jednak regulací přímo na distribučních elementech, která je ale omezena kritériem hlučnosti, ale zejména regulací pomocí regulačních klapek KL1 – KL6. Tyto klapky budou ručně a napevno nastaveny do daného úhlu. Tento úhel byl zjištěn na základě průtoku vzduchu klapkou a požadované tlakové ztráty z technického listu klapky. Technický list je součástí příloh.

Regulační klapky KL7 – KL12 budou ovládány servomotory, které budou napojeny na čidla přítomnosti v regulovaných místnostech a na řídicí jednotku ve vzduchotechnické jednotce. V případě nevyužívání některé z místností nebo mimo provozní hodiny objektu, dojde k přivření klapky a snížení intenzity větrání v dané místnosti až na  $n = 0,1$  1/h a následnému snížení výkonu ventilátorů VZT jednotky. Součástí VZT jednotky je dále řídicí systém, který reaguje na teplotu přívodního a odvodního vzduchu a upravuje výkon ventilátorů, výkon ohřívače a by-passovou klapku.

LEGENDA KLAPEK		
KL1	RKKM 250 S, na ús. 2, 35°, +25 Pa	regulační klapka, ruční ovládání
KL2	RKKM 225 S, na ús. 11, 56°, +30 Pa	regulační klapka, ruční ovládání
KL3	RKKM 250 S, na ús. 13, 38°, +25 Pa	regulační klapka, ruční ovládání
KL4	RKKM 225 S, na ús. 18, 45°, +22 Pa	regulační klapka, ruční ovládání
KL5	RKKM 300 S, na ús. 16 ODVOD, 36°, +18 Pa	regulační klapka, ruční ovládání
KL6	RKKM 180 S, na ús. 35 ODVOD, 55°, +16 Pa	regulační klapka, ruční ovládání
KL7	RKKM 225 S	regulační klapka, ovládání servopohonem napojeným na čidlo přítomnosti v místnosti
KL8	RKKM 150 S	regulační klapka, ovládání servopohonem napojeným na čidlo přítomnosti v místnosti
KL9	RKKM 300 S	regulační klapka, ovládání servopohonem napojeným na čidlo přítomnosti v místnosti
KL10	RKKM 180 S	regulační klapka, ovládání servopohonem napojeným na čidlo přítomnosti v místnosti
KL11	RKKM 200 S	regulační klapka, ovládání servopohonem napojeným na čidlo přítomnosti v místnosti
KL12	RKKM 125 S	regulační klapka, ovládání servopohonem napojeným na čidlo přítomnosti v místnosti

Tabulka 12 Tabulka regulačních klapek

m) Požárně bezpečnostní řešení

Vzduchotechnické prostupy, přes požárně dělící konstrukce, s plochou větší než 40000 mm<sup>2</sup> (tj.  $\phi \geq 225$  mm) budou opatřeny automatickou požární klapkou. Prostupy menší než DN 225 budou po celém obvodu utěsněny protipožárním tmelem. Na úseku č. 2 přívodního potrubí a na úseku č. 2 odvodního potrubí není možné umístit požární klapku do požárně dělící konstrukce. Požární klapky budou umístěny v nejbližším možném místě a potrubí mezi klapkou a požárně dělící konstrukcí bude opatřeno protipožární izolací.

n) Uvedení do provozu

Uvedení do provozu je možné po kontrole správné funkčnosti všech součástí systému a jeho zaregulování.

o) Servis

Servis VZT jednotky bude probíhat podle pokynů výrobce. Filtry se budou vyměňovat minimálně 1x ročně.



## **Závěr**

Cílem diplomové práce bylo navrhnout a vypracovat projekt vytápění a větrání v objektu denního stacionáře.

Snahou bylo navrhnout budovu tak, aby jako celek měla technický, ekologický, ekonomický, ale taktéž společenský smysl. Tomu odpovídá i volba typu stavby, konstrukčního systému, zdroje tepla a vzduchotechniky.

Při návrhu konstrukčního systému budovy jsem se snažil vybrat skladbu, tak aby měla co nejlepší poměr mezi součinitelem prostupu tepla, tloušťkou konstrukce a cenou. Z tohoto důvodu jsem do projektu nezahrnul například variantu s PUR pěnou. Ta by byla z tepelně technického hlediska nejvýhodnější, ale pro její ekonomickou náročnost jsem zvolil variantu z vápenopískového zdiva a šedého polystyrenu.

Při volbě konkrétního tepelného čerpadla jsem upřednostnil do projektu zahrnout dvě tepelná čerpadla s nižším výkonem, místo umístění jednoho s vyšším výkonem. Důvodem pro tuto volbu byla zejména lepší a snadnější regulace celého systému v přechodných obdobích, kdy je potřeba jen malá část z návrhového výkonu. Další výhodou výběru dvou tepelných čerpadel je větší odolnost systému. V případě, kdy by došlo k výpadku jednoho z čerpadel, může vytápění objektu fungovat dočasně pouze s jedním tepelným čerpadlem.

Při řešení vzduchotechnického vybavení budovy, bylo klíčovým faktorem umístit vzduchotechnickou jednotku do technické místnosti objektu. Celý objekt by se tak prodražil o náklady spojené se stropní konstrukcí budovy, případně by bylo potřeba řešit problémy s hlučností jednotky umístěné v exteriéru.

V projektu jsem se také snažil využít prvků, jenž umožňují sofistikovanou regulaci systému vytápění a větrání. Domnívám se totiž, že role oboru měření a regulace a využití internetu věcí ve stavebnictví v budoucnu poroste.

V této práci jsem využil své vědomosti získané studiem pro návrh budovy, která by v případě realizace byla kvalitní a společensky potřebnou součástí urbanistického celku.



## Seznam příloh

1. Protokol o výpočtu a posouzení součinitele prostupu tepla (Teplo 2014)
2. Výpočet tepelných ztrát objektu (Ivar CS Techcon ICS)
3. Tepelná stabilita místnosti v zimním období (Simulace 2015)
4. Tepelná stabilita místnosti v letním období (Simulace 2015)
5. Výpočet energetické náročnosti budovy a průměrného součinitele prostupu tepla (Energie 2016)
6. Průkaz energetické náročnosti budovy (Energie 2016)
7. Energetický štítek obálky budovy (Energie 2016)
8. Protokol o výpočtu dvourozměrného pole teplot kritického detailu (Area 2011)
9. Výpočet okruhů podlahového vytápění (Ivar CS Techcon ICS)
10. Tepelná bilance místností (Ivar CS Techcon ICS)
11. Tabulka regulace rozdělovačů podlahového vytápění
12. Dimenzování potrubí vytápění
13. Dimenzování přívodního potrubí VZT
14. Dimenzování odvodního potrubí VZT
15. Úpravy vzduchu, h-x diagram
16. Technický list tepelného čerpadla Viessmann Vitocal 100-S
17. Technický list oběhového čerpadla Grundfoss Alpha 1L
18. Technický list expanzní nádoby Regulus HS018
19. Technický list rozdělovače podlahového vytápění Ivar CI 553
20. Technický list vzduchotechnické jednotky Atrea Duplex 3500 Multi Eco-V
21. Technický list anemostatu Mandík ALCM
22. Technický list nastavitelné mřížky Mandík VNM
23. Technický list talířového ventilu Mandík TVOM
24. Technický list regulační klapky Mandík RKKM

## Seznam výkresů

1. Výkres půdorysu 1.NP (A1, 1:50)
2. Výkres půdorysu 2.NP (A1, 1:50)
3. Výkres řezu A-A' (A2, 1:50)
4. Výkres stropu nad 1.NP (A1, 1:50)
5. Výkres základů (A1, 1:50)
6. Výkres půdorysu střechy (A1, 1:50)
7. Výkres koordinační situace (A2, 1:250)
8. Výkres pohledů (A2, 1:100)
9. Výkres schodiště (A4, 1:50)
10. Detail soklu (A4, 1:20)
11. Výkres otopné soustavy 1.NP (A1, 1:50)
12. Výkres otopné soustavy 2.NP (A1, 1:50)
13. Výkres rozvinutého řezu otopné soustavy (A2, 1:50)
14. Výkres vzduchotechniky 1.NP (A1, 1:50)
15. Výkres vzduchotechniky 2.NP (A1, 1:50)
16. Výkres rozvinutého řezu vzduchotechniky (A0, 1:50)

## Zdroje

- [1] NOVOTNÝ, Jan. *Cvičení z pozemního stavitelství pro 1. a 2. ročník: Konstrukční cvičení pro 3. a 4. ročník SPŠ stavebních*. Vyd. 1. Praha: Sobotáles, 2007. ISBN 978-80-86817-23- 1.
- [2] BAŠTA, Jiří. *Topenářská příručka: 120 let topenářství v Čechách a na Moravě*. Praha: GAS, 2001. ISBN 80-86176-83-5.
- [3] LABOUTKA, Karel a Tomáš SUCHÁNEK. *Výpočtové tabulky pro vytápění: vztahy a pomůcky*. Praha: Společnost pro techniku prostředí, 2001. ISBN 8002014669.
- [4] TZB-info [online]. [cit. 2017-11-23]. Dostupné z: <http://www.tzb-info.cz/>
- [5] VEKRA Okna [online]. [cit. 2017-11-23]. Dostupné z: <https://www.vekra.cz/>
- [6] IVAR CS [online]. [cit. 2017-11-23]. Dostupné z: <http://www.ivarcs.cz/>
- [7] Grundfos [online]. [cit. 2017-11-23]. Dostupné z: <http://cz.grundfos.com/>
- [8] Regulus [online]. [cit. 2017-11-23]. Dostupné z: <http://www.regulus.cz>
- [9] ISOVER: tepelné izolace, zvukové izolace [online]. [cit. 2016-04-24]. Dostupné z: <http://www.isover.cz/>
- [10] Vzduchotechnika, protipožární technika - Mandík [online]. [cit. 2017-11-23]. Dostupné z: <http://www.mandik.cz/>
- [11] Topné, průmyslové a chladicí systémy, Viessmann Česká Republika [online]. [cit. 2017-11-25]. Dostupné z: <https://www.viessmann.cz/>
- [12] Atrea s.r.o. Vzduchotechnická zařízení [online]. [cit. 2017-11-25]. Dostupné z: <http://www.atrea.cz/>

## **Legislativa a normy:**

- [13] Vyhláška č. 499/2006 Sb. ve znění vyhlášky č. 62/2013 Sb.
- [14] Vyhláška č. 268/2009 Sb. ve znění vyhlášky č. 20/2012 Sb.
- [15] Vyhláška č. 183/2006 Sb. v aktuálním znění
- [16] Vyhláška č. 501/2006 Sb. v aktuálním znění
- [17] Vyhláška č. 78/2013 Sb. ve znění vyhlášky č. 230/2015 Sb.
- [18] Vyhláška č. 406/2000 Sb. v aktuálním znění
- [19] Vyhláška č. 398/2009 Sb.
- [20] Vyhláška č. 272/2011 Sb.
- [21] Nařízení vlády č. 361/2007 Sb. v aktuálním znění
- [22] Vyhláška č. 193/2007 Sb.
- [23] Vyhláška č. 194/2007 Sb. ve znění vyhlášky č. 237/2014 Sb.
- [24] Vyhláška č. 428/2001 Sb. v aktuálním znění
- [25] ČSN EN 12831 Tepelné soustavy v budovách – Výpočet tepelného výkonu
- [26] ČSN EN 15316 Tepelné soustavy v budovách – Stanovení potřeb energie a účinností soustavy
- [27] ČSN 06 0830 Tepelné soustavy v budovách – Zabezpečovací zařízení
- [28] ČSN 73 0540 Tepelná ochrana budov
- [29] TNI 73 0331 Energetická náročnost budov – Typické hodnoty pro výpočet
- [30] ČSN 73 0532 Akustika – Hodnocení zvukové izolace stavebních konstrukcí a v budovách
- [31] ČSN 06 0310 Tepelné soustavy v budovách – Projektování a montáž
- [32] ČSN 73 6058 Parkovací stání
- [33] ČSN 73 6005 Prostorové uspořádání sítí technického vybavení
- [34] ČSN EN 13779 Větrání nebytových budov – Základní požadavky na větrací a klimatizační zařízení
- [35] ČSN EN 15251 Vstupní parametry vnitřního prostředí pro návrh a posouzení ENB
- [36] ČSN 12 7010 Vzduchotechnická zařízení – navrhování větracích a klimatizačních zařízení
- [37] ČSN 73 0548 Výpočet tepelné zátěže klimatizovaných prostor

## **Použitý software**

Teplo 2015

Area 2011

Simulace 2015

Energie 2016

Ivar CS Techcon ICS 7.2

AutoCAD 2016

Atrea Duplex 8.70

Microsoft Office 2013